

# **E. T. S. de Ingeniería Industrial, Informática y de Telecomunicaciones**

**Estudio mejora de los procesos de  
fabricación desarrollados en la empresa  
Faurecia Automotive Exteriors, para el  
incremento de la productividad**



**Grado en Ingeniería en Diseño Mecánico**

## **Trabajo Fin de Grado**

**Autora: Esther Sanz Matute**

**Director: Ignacio Latorre Biel**

**Tudela, 26 de junio de 2014**

**upna**  
Universidad  
Pública de Navarra

## AGRADECIMIENTOS

Tras la finalización de este trabajo de fin de grado, me gustaría agradecer a todas las personas que han colaborado y me han ayudado a realizarlo.

Soy plenamente consciente de que nunca hubiera sido capaz de alcanzar mis objetivos sin el apoyo incondicional que desde casa he recibido. Siempre me han animado a seguir adelante y han creído en mí. Por parte de mi padre, gracias a su paciencia y dedicación a la hora de echarme una mano para maquetar este trabajo; y por enseñarme a organizar mi tiempo en función de prioridades.

Tampoco hubiera conseguido nada sin la ayuda incondicional de mi madre, que me ha prestado su apoyo en todo momento, permitiendo que todo mi tiempo fuera empleado en la realización de mis tareas de la universidad. Mi querida hermanita, no solo demuestra inmensa paciencia conmigo, sino que es capaz de hacerme reír en los momentos bajos y hacer que me olvide de las preocupaciones.

Este trabajo ha sido realizado durante la estancia en prácticas en la empresa Faurecia Automotive Exteriors de Tudela. La experiencia vivida en la empresa ha sido enriquecedora en todos los sentidos. Nunca hubiera podido imaginar que mi primer contacto con el mundo laboral fuera tan satisfactorio. Desde el primer momento me he sentido como una más dentro de un gran barco donde todos trabajan unidos por conseguir un objetivo en común.

Agradecer a toda la planta, y en especial a los componentes del área de Pintura el buen trato recibido y lo arropada que me he encontrado. A José Antonio León, mánager de la UAP de Pintura y tutor de mis prácticas en la empresa, por todo el apoyo que me ha mostrado facilitándome desde los inicios el día a día en ella. A Paula, mi compañera y mentora, por haberme ayudado tanto y tan desinteresadamente desde el principio, por su cercanía, facilitándome la integración entre los trabajadores de la planta, por sus buenos consejos y paciencia infinita que ha mostrado conmigo. A Eduardo por sus clases magistrales, fuera del horario laboral que tanto me han ayudado a entender y conocer en profundidad los procesos de la línea. A los maquinistas, pintores, mezcladores y operarios de mantenimiento por su buena disposición para enseñarme y explicarme detalles de la instalación; por la paciencia demostrada ante mi inagotable fuente de preguntas, fruto del afán de conocer todo en profundidad y por conseguir que las largas tardes de redacción del trabajo pudieran llegar a ser amenas.

Por supuesto, agradecer al tutor de este trabajo de fin de grado, Juan Ignacio Latorre Biel, por su dedicación y total disponibilidad; por ayudarme a seguir siempre hacia adelante y confiar siempre en mí, consiguiendo que yo creyera también en mi misma. Por todos los buenos consejos y ánimos recibidos desde mis comienzos en la universidad.

A mis compañeros de aventuras en la universidad, por haberse convertido en algo tan importante, por todos los buenos ratos pasados estudiando, haciendo trabajos en grupo, en los descansos... Gracias por todas las muestras de cariño y de fuerza que me han transmitido siempre y en especial este último año en el que he estado tan agobiada.

Por último, no me puedo olvidar de mis amigas y de mi segunda familia del grupo de danzas; porque siempre han estado ahí, animándome y apoyándome a conseguir mis objetivos haciéndome sacar lo mejor de mí misma.

A todos, Gracias.

## RESUMEN

El siguiente trabajo de fin de grado ha sido realizado en colaboración con la empresa Faurecia Automotive Exteriors de Tudela.

La motivación para desarrollar este trabajo surge como consecuencia de un problema de la línea de Pintura. Recientemente se ha percibido un considerable aumento de las piezas que salen de la línea de pintura defectuosas por la presencia de motas. El trabajo comprende el estudio que se inicia ante este suceso y que tiene como objetivo averiguar la causa de la aparición de estas suciedades.

Para ello se sigue una metodología que permite organizar las acciones y esfuerzos realizados, siguiendo unas pautas y pasos ya definidos. Se inicia un proceso de investigación que engloba todos los procesos que se realizan en el área de pintura y que requiere de un análisis en detalle de los mismos.

El objetivo es averiguar la causa del problema y plantear y valorar una posible solución.

## PALABRAS CLAVE

Pintura, línea, robots, instalación, primer, adherencia, base, laca, barniz, punto negro, paragolpes, inyección, retrabajo, Scrap, piezas OK, piezas NOK, mota, suciedad, defecto, impureza, roce, bastidor, percha, parámetro.





<b>6. SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA.....</b>	<b>60</b>
6.1. FMEA (Failure Mode and Effects analysing) .....	60
6.2. QMS (Quality Management System) .....	60
6.3. RPR Problem Diagnosis.....	61
6.4. Fault-Tree Analysis .....	61
6.5. 8D: Eight Disciplines Problem Solving .....	61
6.6. Kaizen: Mejora Continua .....	62
6.7. Jidoka: No dejar pasar ni un error .....	62
<b>7. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA.....</b>	<b>63</b>
7.1. Metodo QRCI - Generalidades .....	63
7.2. Descripción del problema (D1) .....	63
7.3. Riesgos en productos o procesos similares (D2) .....	64
7.4. Medidas o acciones de contención (D3) .....	65
7.5. Chequeos / Comprobaciones iniciales (D4.a) .....	65
7.6. Causa raíz de la no detección (D4.b) .....	65
7.7. Causa raíz de ocurrencia (D5) .....	66
7.8. Acciones correctivas (D6) .....	66
7.9. Verificar las acciones correctivas (D7) .....	67
7.10. Lecciones aprendidas (D8).....	67
<b>8. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>69</b>
8.1. Apertura del QRCI.....	69
8.1.1. Definición del problema (D1).....	69
8.1.2. Riesgos en productos o procesos similares (D2).....	69
8.1.3. Acciones de contención (D3) .....	69
8.1.3.1. Análisis de las motas (D3.1) .....	69
8.1.3.2. Análisis de colores mas impactados (D3.2).....	79
8.1.3.3. Revisiones de las tuberías de las bombas, elementos de mezcla y distribución (D3.3) .....	84
8.1.3.4. Revisión de los filtros de la sala de mezclas (D3.4) .....	85
8.1.3.5. Revisión de las velocidades de los agitadores (D3.5) .....	87
8.1.3.6. Revisión de los caudales y presiones de retorno en las bombas (D3.6) .....	88
8.1.3.7. Revisión del estado de los barriles contenedores de la pintura (D3.7) .....	89
8.1.3.8. Revisión del tiempo de mezcla (D3.8) .....	91
8.1.3.9. Revisión de los datos del mantenimiento y limpieza de los robots (D3.9).....	92
8.2. Segundo análisis de piezas enviadas al SCRAP por suciedades .....	95
8.3. Apertura del segundo QRCI .....	102
8.3.1. Definición del problema (D1).....	102
8.3.2. Riesgos similares (D2) .....	102
8.3.3. Acciones inmediatas de contención (D3) .....	102
8.3.3.1. Análisis de impurezas (D3.1) .....	102
8.3.3.2. Segregación de puntos negros de otros problemas (D3.2) .....	102
8.3.3.3. Habilitar pestaña táctil que incluya puntos negros (D3.3).....	102
8.3.3.4. Análisis del punto negro (D3.4).....	103

8.3.3.5. Mapeo de zonas afectadas (D3.5).....	104
8.3.3.6. Re-trabajar lo mínimo en inyección (D3.6) .....	105
8.3.3.7. Cubrir los potros de inyección (D3.7).....	105
8.3.3.8. Creación de un nuevo estandar de carga de cadena (D3.8).....	107
8.3.3.9. Realización de un nuevo mapeo para identificar zonas problemáticas (D3.9).....	108
8.3.4. Chequeos (D4).....	111
8.3.5. Causas de la concurrencia (D5).....	111
8.3.6. Acciones correctivas (D6) .....	112
<b>9. PROPUESTA DE MEJORA .....</b>	<b>115</b>
<b>10. ACCIONES DE MEJORA IMPLEMENTADAS .....</b>	<b>116</b>
<b>11. RESULTADOS .....</b>	<b>124</b>
<b>12. CONCLUSIONES .....</b>	<b>126</b>
<b>13. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>130</b>
<b>14. ANEXOS .....</b>	<b>131</b>

## 1. EL GRUPO FAURECIA

### 1.1. HISTORIA DEL GRUPO POSICIÓN MUNDIAL Y CLIENTES.

El grupo Faurecia representa a una empresa multinacional francesa cuya fecha de nacimiento data de diciembre de 1997 gracias a la unión de Bertrand Faure y Ecia, empresas con una gran experiencia en el sector ya que la primera de ellas llevaba compitiendo en el mercado desde 1929 y la segunda mucho antes: en 1810.

En el año 2000 Faurecia compró a la empresa Sommer Allibert, financiada por PSA Peugeot Citroën la cual posee en la actualidad el 71,5% del accionariado de la empresa. Se trata, por tanto, de una empresa que se expande por el mundo con un total de 320 plantas distribuidas por 34 países; siendo el conjunto de Europa donde Faurecia se muestra más dominante.

Para ello, cuenta con más de 97.000 empleados, más 5800 ingenieros que se encargan de desarrollar y producir los proyectos que se gestan en sus 30 centros de I+D.

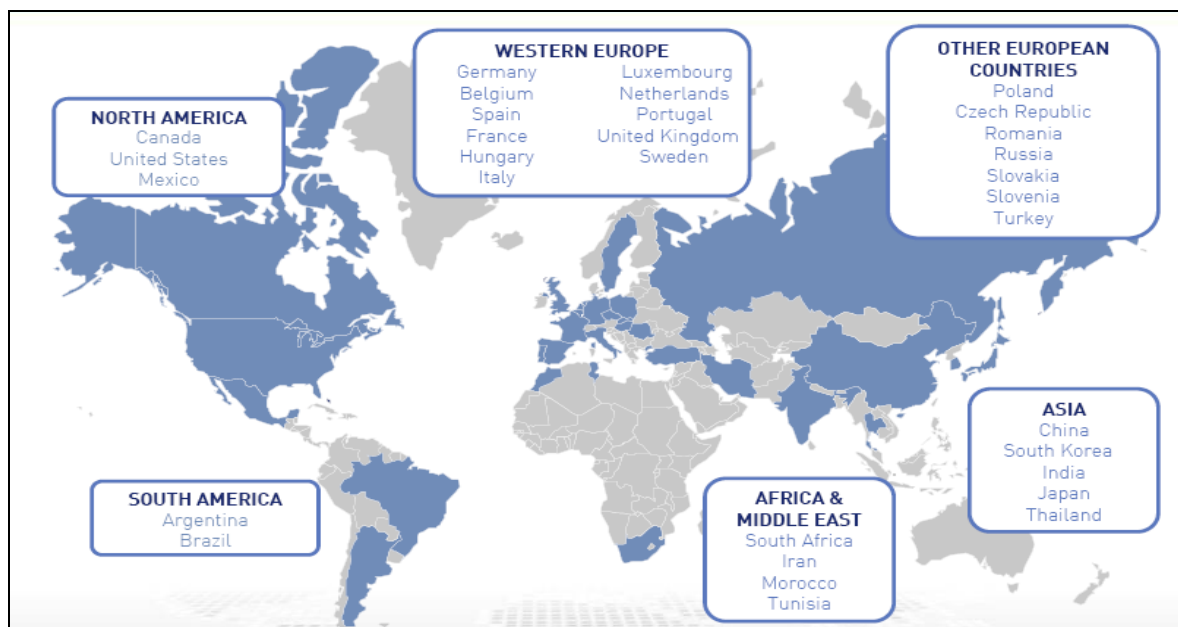


Ilustración 1 .- Países con presencia de Faurecia

Se encuadra dentro del sector componentes del automóvil y centra su producción en los seis módulos que este se divide, que son:

- Paquete acústico.
- Sistemas de escape.
- Asientos.
- Paneles y puertas.
- Panel de instrumentos /cabina del piloto.
- Frontal.

En el momento de su creación (año 97), Faurecia, tenía como principal cliente a PSA (Peugeot + Citroën) que representaba el 60% de sus ventas. Con el paso del tiempo, Faurecia, aumentó el número de sus clientes llegando a ser más global en cuanto a la cantidad y calidad de sus clientes.

En la Ilustración se observa como el porcentaje de los clientes que trabajan con Faurecia han cambiado notablemente tras su aparición en el sector siendo uno de los cambios más significativos el de PSA, que pasó de representar un 60% al 23,1% en 2007, mientras que otras empresas como Ford (9,7%), BMW (9,6%), GM (6,5%) o Mercedes (5,1%) aparecen en el gráfico cuando antes ni siquiera figuraban, lo que indica la diversificación de clientes que ha logrado Faurecia en poco más de diez años de existencia.

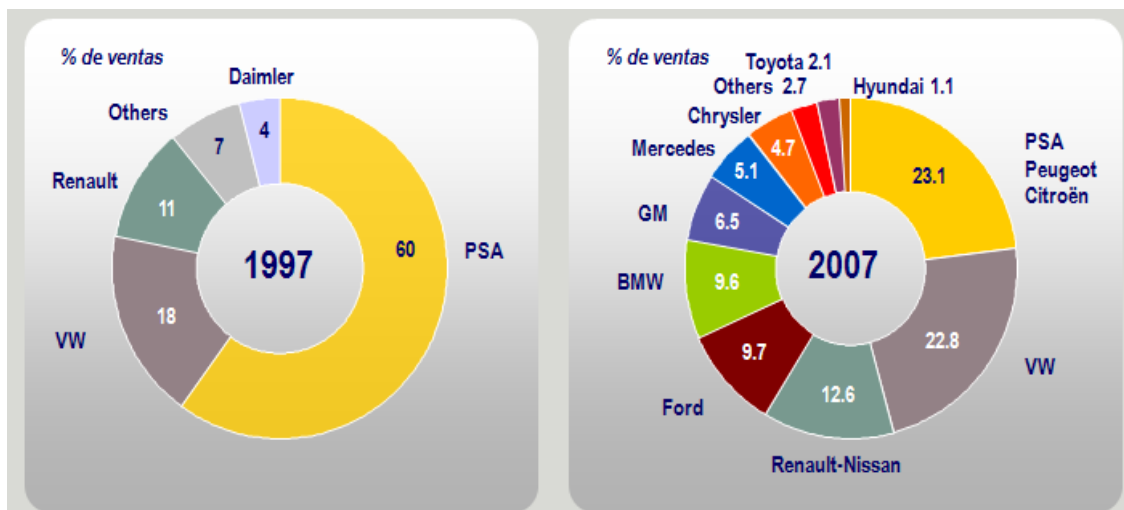


Ilustración 2.- Evolución de clientes hasta 2007

Faurecia dispone de una de las carteras de clientes más diversificadas del sector del automóvil. De hecho, además de colaborar con todos los grandes fabricantes de automóviles del mundo, el Grupo también lo hace con los fabricantes emergentes.

En la actualidad figura entre los diez primeros fabricantes de equipos del mundo y goza de reconocimiento tanto por su capacidad de innovación como por su tecnología y su rendimiento industrial. Ya se trate de un turismo de base, una prestigiosa berlina, un coche de gama baja o de un 4x4, SUV o Crossover, Faurecia aporta a sus clientes su capacidad para adaptarse a los problemas propios de cada segmento y responder a los desafíos económicos e industriales que éstos conllevan.

A largo plazo, este trabajo constante con el cliente le permite aportar su pericia a cada evolución de un modelo en beneficio de los fabricantes, siempre obligados a variar las versiones y las opciones de los vehículos. Esta posición confiere al Grupo una buena percepción de las tendencias del mercado del automóvil en todos los continentes y le posibilita profundizar en su comprensión de las expectativas del cliente final.

Actualmente, el principal cliente de Faurecia es el grupo Volkswagen constituido por nueve marcas procedentes de siete países europeos: Volkswagen, Audi, SEAT, Škoda, Volkswagen Vehículos Comerciales, Bentley, Bugatti, Lamborghini y Scania. Le sigue el grupo PSA Peugeot Citroën que anteriormente, había sido el principal cliente de Faurecia desde su constitución. Las marcas de vehículos de lujo representan el 28% de los ingresos de Faurecia y las compañías alemanas suponen el 39% de las ventas.

El Grupo Faurecia pone especial atención en la relación con los clientes ya que de las negociaciones con estos dependerán las futuras ventas. Los grandes fabricantes de automóviles fijan altos estándares y cada vez buscan soluciones más sofisticadas por lo que la innovación es un factor determinante en la elección de proveedores. Algunos fabricantes, fijan los estándares de calidad a nivel global en las diferentes piezas que van a utilizar.

Faurecia desarrolla, produce y entrega productos de la más alta calidad exigida por los clientes en las diferentes localizaciones. El saber hacer de Faurecia es reconocido en el mercado

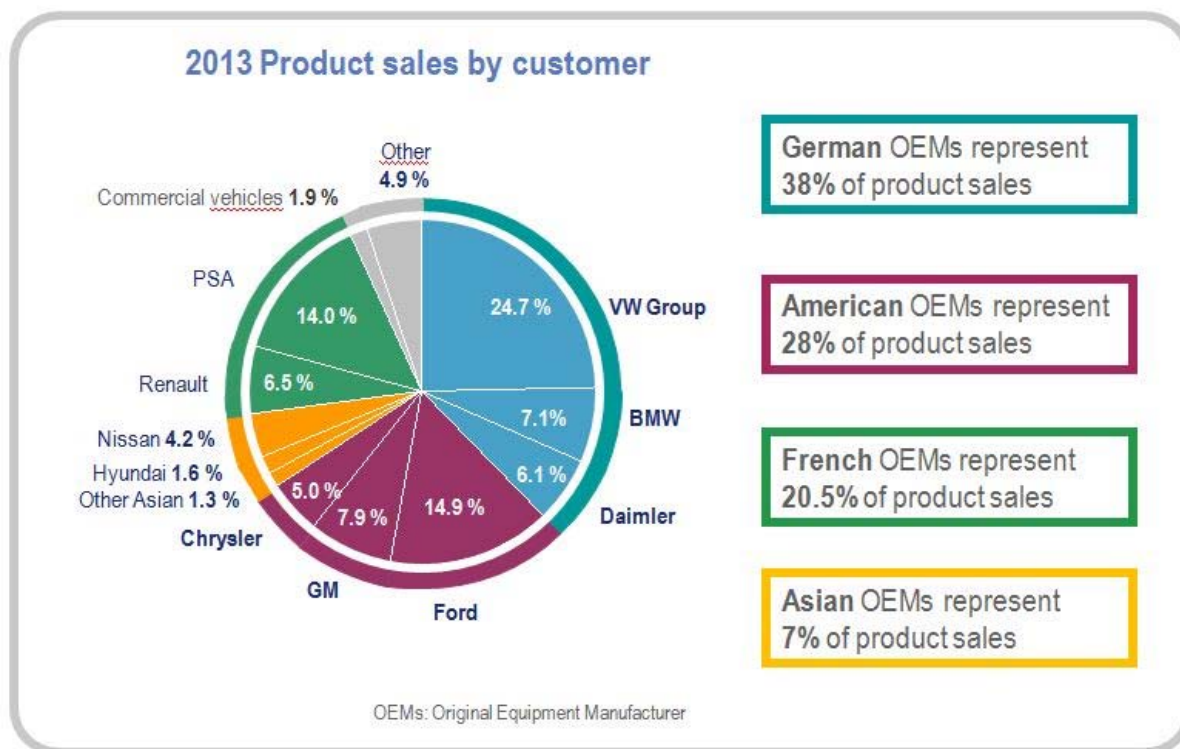
automovilístico y se refleja en el alto porcentaje sobre las ventas que presentan los grandes fabricantes para el Grupo. Las principales marcas de automoción saben que la compañía está especializada en cubrir las necesidades específicas de cada marca y atender a sus requerimientos.

En una industria donde los avances en tecnología son cada vez más veloces, los fabricantes de automóviles esperan de sus proveedores que les suministren productos nuevos y procesos capaces de mejorar la calidad y la innovación de sus vehículos. Confían en Faurecia, por el activo soporte en el desarrollo de modelos y en la forma de gestionar los programas globales todo gracias al exigente Sistema de Excelencia de Faurecia.

En las siguientes gráficas podemos ver el porcentaje de ventas según los diferentes clientes.

En el podemos apreciar como se ha diversificado los clientes de la empresa, y cómo ha llegado a situarse entre los principales proveedores de empresas automovilísticas.

La situación ha cambiado, siendo actualmente Volkswagen el principal cliente con un 24.7% del total de ventas, seguido de Ford con un 14.0 % que ni siquiera estaba presente en los inicios de la empresa. Vemos como PSA, antiguo cliente principal ha pasado a ocupar un discreto tercer puesto con un 14 % de las ventas totales. A cambio, ha aumentado el porcentaje de ventas a otras empresas.



**Ilustración 3 .- Clientes en el último ejercicio.**

Podemos observar que la mayor parte de las ventas se producen en empresas europeas con un alto porcentaje en América del Norte. Poco a poco se va ampliando las áreas de influencia en zonas de América del Sur y Asia.

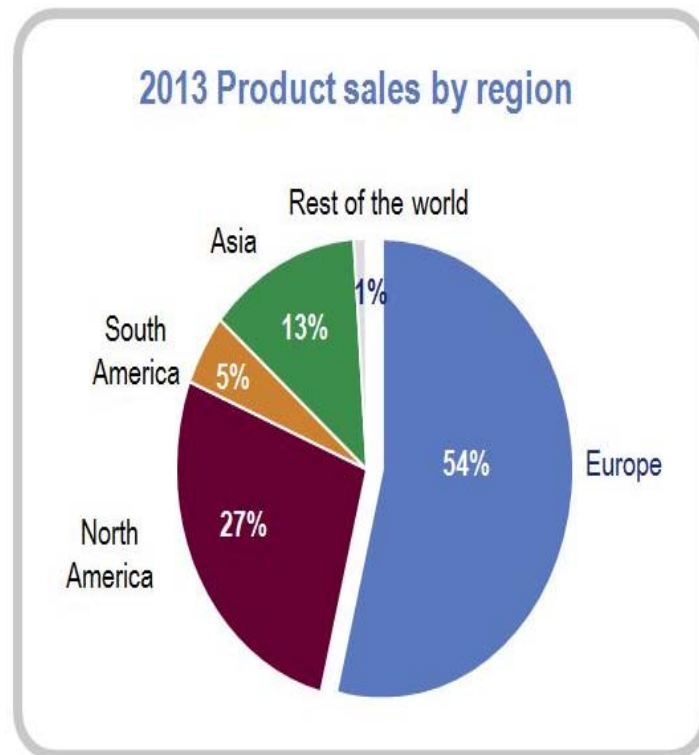


Ilustración 4 .- Distribución de ventas por regiones.

El hecho de que Faurecia haya llegado un mayor número de clientes durante estos últimos años, se justifica por poder ofrecer a sus clientes valores clave para el desarrollo de la compañía, entre los que se encontrarían:

**Compromiso:**

- Asumir la responsabilidad a la hora de tomar decisiones y desarrollar acciones.
- Comprometerse a la hora de lograr objetivo.
- Entrega de resultados para demostrar fiabilidad.

**Transparencia:**

- Facilitar la circulación de información.
- Actuar consistentemente de acuerdo a las políticas y reglas éticas de la compañía cliente.

**Trabajo en equipo:**

- Compartir el logro de objetivos entre los distintos grupos que intervengan en ello.
- Búsqueda de *rotura de fronteras* con el objetivo de generar ideas.
- Crear centros especializados que a su vez sirvan de formación a empleados con el mismo objetivo de buscar la mejor solución para el cliente.

En estos años, la multinacional Faurecia ha logrado situarse como primera potencia europea del sector componentes de coches, por detrás de Bosch la cual se posiciona a su vez como líder en cabeza del ranking mundial. En dicho ranking Faurecia ocupa un destacable sexto puesto teniendo en cuenta su juventud, un lugar que por seguro será más alto debido a la política de la compañía que se marca como objetivo tener una planta de producción allá donde haya una planta de producción de una OEM (Original Equipment Manufacturer).

En la siguiente imagen podemos ver el ranking mundial de empresas fabricantes de elementos del automóvil.





Ilustración 5 .- Ranking mundial de fabricantes de elementos del automóvil.

## 1.2. GRUPOS DE NEGOCIO

Grupo Faurecia se divide en cuatro grupos de negocio especializados en la producción de diferentes partes del automóvil: sistemas de interior y exterior, asientos y sistemas de control de emisiones. Estos componentes alcanzan alrededor del 25% del coste total de un vehículo nuevo. Cada grupo de negocio trabaja de forma independiente en cuanto a recursos, clientes, etc. Sin embargo, cada uno de ellos reporta sus cuentas, datos y evolución al Grupo así como sus beneficios.

En la siguiente imagen, se presenta la cuota de mercado que posee Faurecia en cada uno de los distintos módulos a nivel mundial.



Ilustración 6 .- Ventas por grupos de negocio en 2012

A continuación podemos ver como se dividen en Faurecia los diferentes grupos de negocio en cuanto a ventas totales.

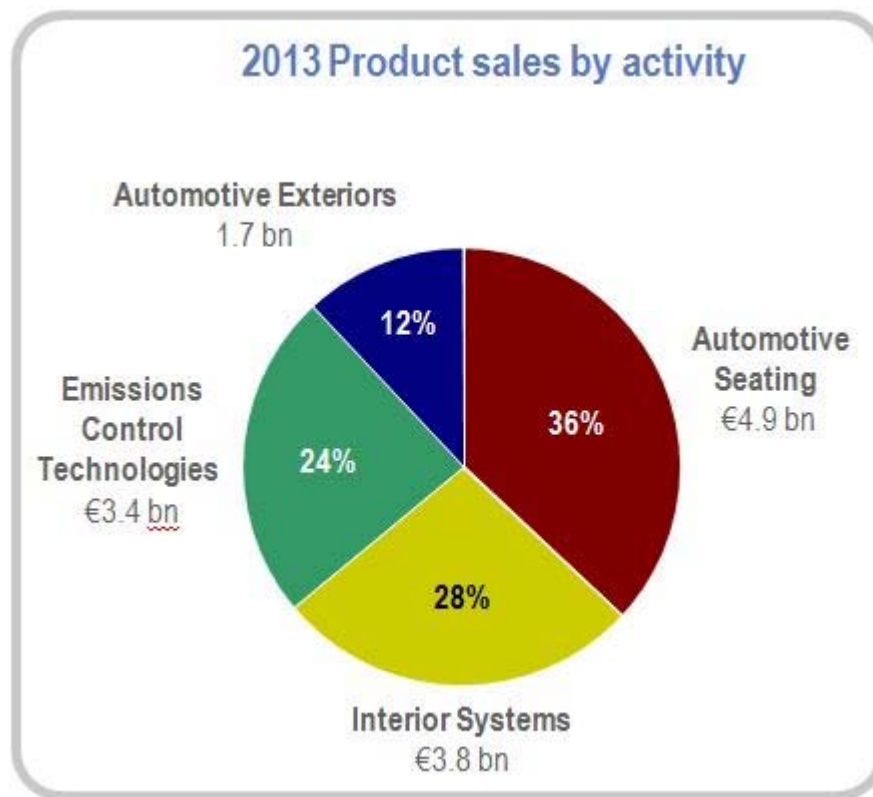


Ilustración 7 .- Grupos de negocio de Faurecia.

Cabe destacar que Faurecia ocupa las primeras posiciones mundiales como proveedor de los componentes automovilísticos en los que está especializado. La unidad de negocios que mayor beneficio genera al grupo es la de asientos de automóviles, seguida de cerca por el equipamiento de interiores. La que menor beneficio genera dentro de la compañía es la de sistemas de exteriores de vehículos.



A continuación se describe brevemente cada una de las diferentes unidades de negocio:

### 1.2.1. Automotive Emissions.



Ilustración 8 .- Unidad de negocio AUTOMOTIVE EMISSIONS.

Faurecia es el mayor proveedor mundial de sistemas de escape. Uno de cada cinco vehículos lleva incorporado esta tecnología propia de la organización. Faurecia está intentado reducir al máximo las emisiones para ser respetuosa con el medio ambiente además de cumplir la normativa legal. La compañía diseña y produce sistemas completos de control de emisiones, desde colectores hasta tubos de escape. Faurecia creó el famoso dispositivo de filtro de partículas diesel junto con la participación del grupo PSA, contribuyendo al desarrollo de coches “ecológicos” mediante el tratamiento de partículas contaminantes y recuperando energía. Además de la preocupación por el control de emisiones, la compañía se centra en reducir al máximo el peso del tubo de escape para proporcionar al vehículo el máximo dinamismo.

Las tecnologías de control de emisiones de Faurecia utilizan toda la innovación y experiencia adquirida en el sector para combatir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Esto se consigue reduciendo el peso de los sistemas de escape, en los últimos años se ha reducido en torno a 5 Kg., y recuperando la energía térmica que se pierde por los tubos de escape. La energía térmica se puede utilizar como calefacción o para precalentar el motor consiguiendo reducir el consumo y las emisiones.

Este grupo de negocio representa el 30% del total de facturación de la compañía y cuenta con 10 centros de desarrollo, 69 plantas de producción en distintos continentes y más de 17.000 empleados.

Recientemente la industria de la automoción empezó a recuperarse de la grave crisis financiera que comenzó en 2008 y con esta recuperación, renació la unidad de negocios de

Tecnologías de Control de Emisión Faurecia. La adquisición de Tecnologías EMCON, consolidó esta división como el número uno global de proveedores de estos sistemas.

Ante una creciente situación de estrictas regulaciones en el sector de la automoción incluso en mercados emergentes, Faurecia Sistemas de Control de Emisiones ha desarrollado notables soluciones ante las emisiones dañinas a la atmósfera. Después de invertir en el filtro de partículas diesel durante 2008, Faurecia se estableció como proveedor mundial de este tipo de tecnologías para motores diesel.

### 1.2.2. Automotive Seating.



Ilustración 9.- Unidad de negocio AUTOMOTIVE SEATING.

Faurecia es el tercer proveedor a nivel mundial en diseño y producción de asientos completos y sus principales componentes: mecanismos de ajuste, cubiertas, características de confort y seguridad... Esta división obtiene el 36% de las ventas de la compañía y cuenta con 10 centros de desarrollo y entorno a 1.000 ingenieros para conseguir la máxima innovación.

El Grupo tiene un amplio conocimiento del diseño y fabricación de cada uno de los componentes de asientos: marcos, mecanismos de ajuste, espuma y cubiertas. Se pretende ofrecer la mejor solución en cuanto a seguridad, confort, calidad, modularidad y materiales.

Faurecia trata de ofrecer una diferenciación en plazos de entrega al cliente y en prestaciones de valor añadido para los vehículos de alta gama.

La modularidad de los asientos es otro aspecto muy importante hoy en día debido al auge de los coches familiares compactos, Faurecia fabrica sus asientos con total modularidad de forma que la tercera fila de asientos se pueda ocultar totalmente en el suelo para maximizar el tamaño.

El mecanismo de metal reclinable es crucial para la seguridad del pasajero. Los sistemas de asientos de Faurecia poseen sofisticadas tecnologías para mejorar la calidad, el confort y la seguridad. El uso de materiales como metales no férreos, plásticos y otros compuestos han ayudado a hacer más ligero el peso de estos mecanismos. Estos mecanismos están recubiertos con espuma de poliuretano diseñada para asegurar el confort durante la conducción. Faurecia

invierte continuamente en nuevas tecnologías para asegurar el confort mientras que se reduce el peso y el impacto medioambiental.

Los asientos se cubren con tejidos textiles y piel que se consideran el toque de estilo y personalidad final. El reto está en elegir los materiales adecuados y combinarlos para obtener un acabado impecable.

Los diferentes componentes de asientos se ensamblan mediante el sistema Just-In-Time para reducir tiempos y costes de almacenamiento. De cara al cliente, éste tiene opción de estar en todo el proceso para poder elegir colores, textiles u otras opciones de personalización.

### 1.2.3. Automotive Interiors.



Ilustración 10.- Unidad de negocio AUTOMOTIVE INTERIORS.

Faurecia es el principal proveedor mundial de partes de interiores de vehículos. Desarrolla paneles de instrumentos, consolas centrales, módulos, paneles de puertas y soluciones acústicas para todo tipo de vehículos. Este grupo reporta un 28% del total de ventas de la compañía. Gracias a los programas globales y los múltiples centros de desarrollo, Faurecia confecciona soluciones individualizadas según los requerimientos del cliente y, además, consigue ahorro en costes, reducción de peso y respeto hacia el medioambiente.

Faurecia ha desarrollado una amplia gama de tecnologías para transformar materiales, superficies, telas, láminas de metal y pieles mediante inyección, moldes, espumado, termo compresión, cosido y corte.

El diseño de interiores es un factor decisivo para muchos consumidores hoy en día. Ya sea añadido al final del proceso productivo (pinturas, acabados de aluminio y adhesivos) o incorporados durante el proceso (luminosos), los componentes decorativos otorgan gran personalidad al automóvil.

Esta unidad de negocio produce más de 40 millones de productos al año para abastecer a los grandes fabricantes de automóviles, sobre todo a Ford, Volkswagen, PSA Peugeot Citroën, Renault-Nissan, BMW y General Motors. La expansión de este negocio corresponde al

crecimiento en Asia y América para abastecer a estos fabricantes. Por ejemplo, en China se van a construir siete nuevas plantas de producción antes del año 2015. En Corea del Sur la producción se ha duplicado en los últimos dos años y en América del Sur se han abierto cinco nuevas plantas de producción en Brasil y Argentina.

La producción de Faurecia Interior Systems se centra en los siguientes módulos:

1. Paquete acústico
2. Asientos
4. Paneles-Puertas
5. Panel de instrumentos/cabina del piloto

#### 1.2.4. Automotive Exteriors.



Ilustración 11.- Unidad de negocio AUTOMOTIVE SEATING.

Faurecia provee a sus clientes con innovadoras soluciones desde la parte frontal y otras partes exteriores del vehículo. Esta división representa el 12% de las ventas de la compañía.

La empresa se sitúa en la segunda posición en el ranking de proveedores de sistemas de exterior. En Europa, supone el 25% del total de parachoques vendidos gracias a sus fuertes lazos con los fabricantes alemanes.

Los componentes de exterior que fabrica Faurecia son: sistemas de refrigeración del motor, elementos de diseño exterior y sistemas de amortiguación de impactos.

El año 2010 fue decisivo para esta unidad de negocios ya que con la adquisición de la empresa Plastal se duplicó la cuota de mercado en Europa ascendiendo a la primera posición desde la quinta en el ranking de proveedores de este tipo de componentes. Se expandió la gama de productos ofrecidos por esta unidad de negocio y se amplió la cartera de clientes introduciendo a los principales fabricantes alemanes: Mercedes-Benz, Audi y Porsche. Esta adquisición impulsó a Faurecia a llevar a cabo nuevos negocios e integraciones en China y la creación de una nueva planta en Brasil.

La reducción de peso es uno de los objetivos de este Business Group. Las últimas innovaciones han permitido reducir notablemente el peso de los componentes de exterior manteniendo los altos estándares de calidad.

En cuanto a la seguridad, ante un posible accidente de tráfico, el parachoques y las piezas frontales juegan un papel decisivo. Para cumplir con las normativas de seguridad y conseguir una alta puntuación en las pruebas de seguridad realizadas ante las exigencias de los clientes, los centros de desarrollo de Faurecia trabajan continuamente en este aspecto.

### 1.3. POLÍTICAS DE LA EMPRESA

La cultura empresarial de Faurecia se caracteriza por la aplicación global de diversas políticas de carácter cualitativo conocidas y utilizadas por todos sus empleados y minuciosamente controladas por un gran número de responsables. Las políticas son elementos correspondientes a los sistemas de gestión empresariales y a partir de ellas se despliega la estrategia para conseguir los resultados esperados.

Las políticas deben ser establecidas por la alta dirección, controladas por los mandos intermedios y seguidas por todos los niveles de la empresa. Deben incluir valores, directrices y principios que han de guiar a la organización para la consecución de objetivos.

#### 1.3.1. Faurecia Excellence System

Faurecia se fundamenta en la innovación y la tecnología, contribuyendo a las altas prestaciones de sus productos, tanto en términos de seguridad y comodidad, como de calidad y protección del medio ambiente. Por ello, su implantación internacional necesita una organización global con el fin de asegurar un mismo nivel de calidad y eficiencia en cada una de las plantas de producción y de I + D. Con esta finalidad, se elaboró una política común de mejora continua a partir de las mejores prácticas industriales, internas como externas al grupo, esto es, Faurecia Excellence System (FES). Este sistema representa una metodología para asegurar un mismo nivel de eficiencia, rendimiento, calidad y entendimiento entre los empleados.

Los principios del FES tratan de contribuir a la eficiencia y éxito global del grupo mediante la implicación del personal y de los proveedores y la excelencia en la administración de la empresa, desarrollo, producción y satisfacción de los clientes.

El FES es una política desarrollada extensamente para conseguir la calidad del producto y la satisfacción del cliente a partir de los seis principales valores de la empresa: liderazgo, desarrollo, producción, cliente, relación con proveedores, y motivación de los empleados.

Este sistema se basa en obtener las “mejores prácticas” dentro y fuera del Grupo Faurecia, tanto en desarrollo como en producción, para posicionar a la compañía como líder global de la industria de componentes de automoción. El FES trata de recoger los procedimientos de trabajo de la compañía para que sean conocidos y aplicados por todos sus empleados indistintamente de su rango y situación geográfica. El Sistema de Excelencia Faurecia persigue la consecución de una mejora continua de los procesos fundamentales de la empresa mediante el desarrollo de herramientas y técnicas que permiten a los empleados contribuir al éxito y desarrollo del grupo. Una serie de indicadores frecuentemente controlados permitirán la reducción de la producción de piezas defectuosas así como el número de accidentes laborales.

La principal finalidad del Faurecia Excellence System es la creación de valor para las principales partes interesadas de la empresa: los clientes, los empleados y los accionistas.



Ilustración 12 .- Pirámide de excelencia.

La imagen de la pirámide de excelencia se puede observar en cualquier departamento de la empresa puesto que es aplicable a las diferentes áreas. En la parte superior, tenemos la excelencia rodeada por las condiciones de calidad, coste y entrega. A continuación, en el mismo nivel están las variables de liderazgo, desarrollo, producción y clientes. En la base de la pirámide se encuentra la relación con los proveedores y la motivación de los empleados.

El Sistema de Excelencia de Faurecia está basado en principios y prácticas probados alrededor del mundo como son la formación, las constantes auditorias y el uso de las mejores prácticas. Los responsables de área y los directivos son una pieza clave en este sistema ya que servirán de ejemplo ante sus equipos desarrollando así unos recursos humanos en persistente mejora y una fuerte cultura corporativa.



Estos gráficos muestran la evolución de los indicadores del sistema de excelencia Faurecia.



Ilustración 13 .- Evolución de los indicadores del sistema de excelencia de Faurecia.

En el primero se observan las calificaciones de las auditorías FES donde “A” es la nota máxima y “D” la más baja según el cumplimiento de los distintos KPIs. El segundo gráfico es un indicador de seguridad de los empleados y muestra el número de accidentes laborales. El tercero es un indicador de calidad que se mide en piezas defectuosas por millón de unidades.

El alto rendimiento industrial, el liderazgo tecnológico y la excelente relación con los clientes, permiten a Faurecia obtener cada vez más contratos y para esto, el Sistema de Excelencia es fundamental. La tendencia actual es muy esperanzadora en términos de volumen de negocio reflejando a la perfección los objetivos fijados.

En términos de producción, la rigurosa aplicación de los principios FES optimiza los procesos en las plantas de Faurecia. Se aplica diariamente a través de equipos de trabajo organizados, controles constantes para asegurar los estándares de calidad y la seguridad del empleado, y optimización de la eficiencia en la producción.

### 1.3.2. Política medioambiental

Dada la creciente preocupación social por el medioambiente, el Grupo Faurecia aplica una política de desarrollo sostenible unificada para todas las plantas en las diferentes localizaciones. Con esta política se cumplen las normativas, regulaciones y protocolos de los distintos países en los que la empresa opera además de incluir normas propias de Faurecia sobre responsabilidad y prevención.

La conciencia ambiental ha tomado mayor importancia en las últimas décadas a nivel global por lo que los gobiernos y organismos internacionales han diseñado diferentes regulaciones acerca de temas ambientales. En las empresas de gran dimensión, se aplican políticas ambientales para contribuir al desarrollo sostenible y ganar la confianza de las partes interesadas. La calidad y el valor añadido de los productos y servicios son importantes pero los clientes valoran que las empresas cumplan las normas de medioambiente y respeten el entorno. Muchas sociedades optan por emprender las acciones necesarias para conseguir certificaciones como la norma ISO medioambiental para dar una imagen de responsabilidad hacia el mercado.

Faurecia cumple con el estándar internacional de gestión ambiental UNE-EN-ISO 14001.

Esta norma expresa cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo y está diseñada para conseguir un equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción de los impactos en el ambiente. Los beneficios de aplicar esta norma son palpables para las empresas ya que permite ahorrar costes por reducción de residuos y uso eficiente de recursos naturales, favorece la reputación y el esfuerzo por la mejora continua.

La política medioambiental se sostiene bajo los principios de asegurar el completo conocimiento de la regulación entre empleados y colaboradores mediante programas de formación, motivación y comunicación, y establecer objetivos y metas medioambientales dentro del Sistema de Excelencia Faurecia para conseguir la utilización eficiente de recursos, reciclar en la medida de lo posible, reutilizar los residuos y prevenir la contaminación propia y de los proveedores.

### 1.3.3. Política de calidad 5 “S”.

La norma ISO 9000 define “política de calidad” como el conjunto de intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad, expresadas formalmente por la Alta Dirección.

La política de calidad permite asegurar la calidad óptima de los productos y servicios de la empresa cumpliendo los requisitos exigidos por los clientes y organismos externos. Los objetivos de calidad deben ser conocidos por todos los niveles de la empresa e incluso por los proveedores para tratar de lograr la confianza y el beneficio mutuo.

El concepto de calidad involucra diversos aspectos como las características del producto, su embalaje, los servicios complementarios, las materias primas, el precio, los periodos de entrega y los servicios postventa. Un producto o servicio de calidad es aquel que satisface las expectativas del consumidor de forma subjetiva. Para cada cliente, la percepción de la calidad es diferente ya que para unos la calidad reside en el producto en sí y para otros en los servicios como puede ser postventa. Desde el punto de vista empresarial, se tratará de producir productos y ofrecer servicios para satisfacer las necesidades y que, además, se obtengan ahorros en costes.

Anteriormente, se ha visto que Faurecia sitúa la calidad en la cúspide de su pirámide de Excelencia apoyándose sobre las bases del liderazgo, el desarrollo, la producción y los clientes. La política de calidad de Faurecia está muy estructurada y se aplica en todas las plantas. Se basa en los siguientes principios:

- Mejora continua: actitud general para asegurar la posibilidad de mejora en los procesos empresariales. Se estudian los factores que permiten el crecimiento en una organización para tratar de establecer medidas correctivas si procede, motivar la innovación o medir la satisfacción de los consumidores.
- Motivación de los empleados: incitar a los trabajadores a seguir esforzándose en su puesto para conseguir elevadas tasas de eficiencia y productividad. Esto se consigue mediante reconocimientos y formaciones periódicas.

En Faurecia, la política de calidad más extendida a lo largo de todas sus plantas es la política de las 5S. Esta técnica de gestión japonesa originada en la empresa Toyota, se basa en cinco principios simples cuya primera letra del nombre en japonés empieza por S y cuyo objetivo es conseguir lugares de trabajo más organizados, limpios y ordenados para lograr una mayor productividad, ahorro de costes, simplificación de los procesos administrativos, prevención de riesgos laborales y un mejor entorno de trabajo.



La organización debe comunicar ampliamente los objetivos de esta política para que sean aplicados con efectividad. A continuación se muestran las pretensiones de cada uno de los principios:

1. Seiri (Clasificar): eliminar del espacio de trabajo todo aquello que resulte inútil. Se pretende ordenar la zona para tener un acceso más rápido y sin obstáculos a la información relevante.
2. Seiton (Ordenar): Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz. Se ordenarán los materiales de mayor frecuencia de uso haciéndolos más accesibles y siempre respetando las normas de seguridad.
3. Seiso (Limpiar): Eliminar la suciedad de las instalaciones y mejorar el nivel de limpieza de los lugares de trabajo para evitar averías y falta de precisión.
4. Seiketsu (Normalizar): Señalar anomalías y prevenir la aparición de la suciedad y el desorden. Mantener la disciplina en el trabajo mediante el establecimiento de estándares para que todos tengan claro sus tareas y responsabilidades.
5. Shitsuke (Respetar): Seguir mejorando en el largo plazo y fomentar los esfuerzos en este sentido.

Si se consiguen aplicar todas estas pautas, la mejora del rendimiento será visible y mejorará la productividad en los puestos de trabajo a largo plazo.

#### **1.3.4. Política de comunicación interna**

La comunicación es un factor decisivo dentro de una organización ya que todos los trabajadores en cualquiera de las múltiples localizaciones deben perseguir los mismos objetivos empresariales. La falta de comunicación crea conflictos internos, malentendidos y otras ineficiencias que afecten de forma directa a la competitividad de la empresa.

Los responsables de área y la dirección son los encargados de transmitir la información necesaria al resto de empleados y asegurar que sea comprendida por todos los niveles de la empresa.

Hoy en día, no hay barreras para la comunicación entre distintas localizaciones. Faurecia es una multinacional con presencia en más de 30 países pero que gracias a las tecnologías de la información y la comunicación, consigue que los objetivos sean comprendidos y seguidos en todas las plantas de producción y centros de desarrollo. Las tecnologías más usadas para esta finalidad son el correo electrónico, las llamadas telefónicas, las teleconferencias y las videoconferencias.

En las plantas de producción, existe un sistema estandarizado para que todos los operarios ejecuten el trabajo de la misma manera cumpliendo los requerimientos. Esto se consigue mediante la realización de reuniones breves y periódicas, y rellenando una serie de documentación acerca del trabajo cometido. Las reuniones favorecen la comunicación entre el equipo de trabajo y se consigue fomentar las relaciones profesionales y personales. La finalidad es crear un compromiso mutuo para conseguir alcanzar los objetivos establecidos.

La política de comunicación interna de Faurecia se fundamenta en la celebración de reuniones denominadas Top 5, Top 30 y Top 60. La primera de ellas se realiza diariamente por el equipo de dirección y responsables de la planta y sirve para llevar un control de los turnos anteriores, resaltar los puntos clave del día y establecer medidas correctivas a los posibles problemas surgidos. La duración de esta reunión suele ser de media hora y se celebra dentro de la planta, siempre en el mismo lugar.

La reunión Top 30 se realiza semanalmente y tiene una duración mayor que la Top 5. Requiere mayor formalidad ya que se celebra en una sala de reuniones el primer día de cada semana y sirve para llevar un control de lo acontecido la semana anterior, proponer medidas para resolver incidencias y preparar los temas de la semana presente.

Por último, mensualmente se celebran las reuniones Top 60 en la que se comentan los resultados para el cierre de cada mes. La duración suele ser de una hora y se resaltan los principales logros y problemas, se difunde información del Grupo y se recogen las opiniones de los participantes sobre los aspectos tratados.

### **1.3.5. Responsabilidad social corporativa.**

La Responsabilidad Social Corporativa (RSC) es la forma de conducir los negocios de las empresas y se caracteriza por tener en cuenta los impactos que todos los aspectos de sus actividades generan sobre sus clientes, empleados, accionistas, comunidades locales, medioambiente y sobre la sociedad en general. Ello implica el cumplimiento obligatorio de la legislación nacional e internacional en el ámbito social, laboral, medioambiental y de Derechos Humanos, así como cualquier otra acción voluntaria que la empresa quiera emprender para mejorar la calidad de vida de sus empleados, las comunidades en las que opera y de la sociedad en su conjunto.

La RSC se caracteriza por:

- Incluir el cumplimiento de la legislación nacional vigente y especialmente de las normas internacionales en vigor (OIT, Declaración Universal de los Derechos Humanos, Normas de Naciones Unidas sobre Responsabilidades de las Empresas Transnacionales y otras Empresas Comerciales en la esfera de los Derechos Humanos, Líneas Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales, etc.).
- Carácter global, es decir, afecta a todas las áreas de negocio de la empresa y sus participadas, así como a todas las áreas geográficas donde desarrollen su actividad. Afecta a toda la cadena de valor necesaria para el desarrollo de la actividad, prestación del servicio o producción del bien.
- Comporta compromisos éticos objetivos que se convierten de esta manera en obligación para quien los contrae.
- Se manifiesta en los impactos que genera la actividad empresarial en el ámbito social, medioambiental y económico.
- Se orienta a la satisfacción e información de las expectativas y necesidades de los grupos de interés. Faurecia aplica la RSC a través de un completo código ético que engloba múltiples y variados aspectos como las prestaciones a empleados, condiciones laborales, respeto de derechos humanos, la propiedad intelectual, gestión de residuos, ahorro energético, igualdad de sexos, etc.

Faurecia ha suscrito el pacto mundial de las Naciones Unidas y se compromete a respetar y promover los derechos humanos, las normas laborales y la protección del medio ambiente. Además la compañía se compromete a cumplir la política de Comportamiento Ético de Faurecia aplicable a todos los empleados:

1. Respeto de los derechos fundamentales: prohibición del trabajo infantil, eliminación de toda forma de trabajo forzado, respeto del medio ambiente, promoción de la salud y la seguridad laboral.
2. Desarrollo del dialogo económico y social: libertad de expresión y dialogo social derecho de asociación y libertad sindical, política contractual, reorganizaciones industriales y sociales.
3. Desarrollo de las competencias: igualdad de trato, inserción y desarrollo de la formación, evolución profesional y empleabilidad.
4. Ética y normas de comportamiento: prohibición de cualquier financiación de la vida política y de cualquier pago indebido a las autoridades administrativas o a sus empleados, prohibición de compra de cualquier bien para uso personal a los proveedores, prohibición de cualquier inversión en empresas de los proveedores, limitación de obsequios y atenciones a los clientes, confidencialidad y lealtad, protección de los bienes del grupo Faurecia.
5. Alerta por violación del código ético: dispositivo que permite a los empleados comunicar las violaciones de las normas y comportamientos definidos en el código ético.

## 2. FAURECIA EN ESPAÑA

### 2.1. HISTORIA

El grupo Faurecia nació en España en el año 1997 tras la oferta pública de adquisición de Ecia (especializada en sistemas de escape) sobre Bertrand Faure (fabricante de asientos para automóvil). En ese momento la presencia del grupo en España se ceñía a seis plantas de asientos (Villaverde en Madrid, Asientos de Castilla y León en Valladolid, Tecnoconfort en Pamplona y Barcelona, ICF en Burlada y Asientos del Norte en Pamplona) más una de sistemas de escape en Vigo.

En el año 2000 el grupo Faurecia adquirió el grupo Sommer Allibert. Esta compañía era a su vez el fruto de la fusión llevada a cabo en 1972 entre otras dos empresas francesas: Sommer, especializada en textil, y Allibert, en plásticos. A su vez, Sommer Allibert incorporó poco después las plantas provenientes de la empresa Lignotock, dedicada al sector de automoción, que tenía a Ford y Volkswagen como principales clientes. De este modo, en el momento de compra por parte de Faurecia del grupo, Sommer Allibert contaba con 10 empresas en España (Olmedo, Tarrasa, Fuenlabrada (originarias de Sommer), Madrid (proveniente de Campezo), Tarazona y Orense (originarias de Allibert) y Quart de Poblet, Almussafess, Porriño y Abrera (provenientes de Lignotock).

En la década siguiente, el grupo fue modificando su presencia en España: Asientos del Norte se trasladó a Vitoria, se abrió la planta de Asientos de Galicia en Vigo y los Centros de Desarrollo de Valencia y Abrera fueron creciendo cada vez más. A su vez, algunas fábricas tuvieron que ser cerradas al concentrarse la producción en plantas tecnológicas más modernas.

En los últimos años el grupo ha vuelto a crecer con fuerza en España. Faurecia adquirió en el año 2010 las multinacionales Emcon y Plastal, pasando sus centros de trabajo a formar parte del grupo Faurecia España (Orcoyen (que fabrica sistemas de escapes) y las plantas de Barcelona, Valencia, Tudela y Valladolid (que fabrican componentes para el exterior del vehículo).

En la actualidad, casi 5000 empleados forman parte de Faurecia en España. Desde sus 23 fábricas y 4 centros de I+D+i, Faurecia España suministra asientos, sistemas de interior, sistemas de escapes y exteriores de vehículo a prácticamente todos los constructores localizados tanto en España como en el resto del mundo.

Actualmente, más de 5000 empleados trabajan en los diferentes centros españoles de Faurecia, sin contar con los trabajadores temporales. Además, un dato curioso es que tan solo el 14% de los trabajadores son mujeres.

El grupo Faurecia España cuenta con un total de 23 plantas de producción y 4 centros I+D. De las 23 plantas de producción, 5 pertenecen a "Emissions Control Technologies", 9 de ellas a Interior Systems", 6 a Automotive Seating" y 4 a Automotive Exteriors".

En cuanto a los centros de I+D, 2 pertenecen a "Interior Systems" (Abrera y Quart de Poblet), otro a "Emissions Control Technologies" (Orcoyen) y el cuarto a "Automotive Exteriors" (Sant Andreu de la Barca).

A continuación se muestra un mapa con las diferentes plantas de producción y centros de I+D distribuidas por toda España:



Ilustración 14 .- Plantas de producción y Centros de I + D distribuidas en España.

## 2.2. CLIENTES

Las plantas de Faurecia España suministran una amplia variedad de productos para coches de las marcas más importantes de la automoción.

Algunas de ellas son: Audi, Citroën, Chrysler, Ford, Iveco, Lancia, Mercedes-Benz, Nissan, Opel, Peugeot, Renault, Seat y Volkswagen.

### 3. PLANTA DE FAURECIA EN TUDELA

#### 3.1. DATOS SOBRE LA PLANTA

La planta se sitúa en Tudela (Navarra) en el Polígono de Las Labradas: La planta consta de 32214 m<sup>2</sup> de superficie de los cuales 17681 m<sup>2</sup> han sido edificados. A continuación se muestra una fotografía de la planta.



Ilustración 15 .- Fotografía de la planta de Tudela.

La planta (edificación) se divide en tres zonas claramente diferenciadas.

Una de ellas alberga la zona de inyección de piezas, mientras que la segunda posee la línea encargada de pintar las piezas inyectadas. Además, hay una tercera zona logística, la cual alberga principalmente los almacenes tanto de materia prima como de producto acabado.

En 2011 el número de operarios trabajando en la planta era de 170 personas (incluyendo a los operarios eventuales). Actualmente el número de trabajadores asciende hasta los 270 aproximadamente.

El volumen de ventas de la planta de Tudela en el año 2011 alcanzó los 39,6 millones de euros.

#### 3.2. HISTORIA

En el año 1992 se construyó la planta bajo la denominación de Dynamit Nobel Ibérica S.A.

Dos años más tarde se amplió la edificación creando la nave de pintura. Cabe destacar que por aquel entonces el pintado se realizaba manualmente.

Ya en el año 2000 se decidió realizar un gran avance para la planta que consistió en la robotización de la línea de pintura. Cinco años después, el grupo Plastal adquirió Dynamit



Nobel Ibérica S.A., pero no es hasta el año siguiente cuando Dynamit Nobel Ibérica S.A. se renombró como Plastal Spain.

En el año de 2007 se realizó una adaptación en la planta de la instalación de pintura a covs y además se produjo el cambio a recirculación de aire.

De nuevo en el año 2010, la planta cambia de dueño, puesto que el grupo Faurecia adquirió Plastal Spain S.A. Es en ese año cuando Plastal Spain S.A. se renombró como Faurecia Automotive Exteriors España

### 3.3. CLIENTES DE LA PLANTA

La planta cuenta con diversidad de clientes para los cuales realiza una gran variedad de piezas. A nivel nacional suministra piezas a clientes tan importantes como Iveco, Volkswagen, Seat...



Ilustración 16 .- Localización de los principales clientes en España.

Mientras que en Europa suministra a piezas a los siguientes clientes:



**Ilustración 17 .- Localización de los principales clientes en Europa.**

En cuanto a volumen de ventas, el cliente más importante para la planta de Tudela es Volkswagen, puesto que supone un 65% del volumen total. Con un 18% le sigue Iveco. Estos son los porcentajes del volumen de ventas del año 2011 por clientes y la cantidad de coches producidos para los diferentes clientes:

CLIENTE:	PORCENTAJE DE VENTAS
VW	65%
IVECO	18%
VALEO	7%
PSA	4%
DC	1%
GM	3%
FORD	1%
SEAT	1%

**Tabla 1 .- Volumen de ventas de la planta de Tudela.**

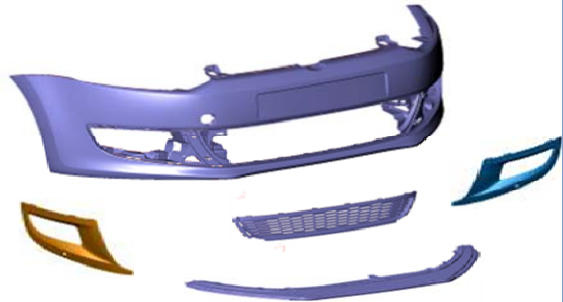


### 3.4. PRODUCTOS

Las dos piezas más importantes que se realizan en la planta son los parachoques tanto para coches como para camiones, y las calandras para camiones. A continuación se muestran algunas de las piezas que se fabrican:

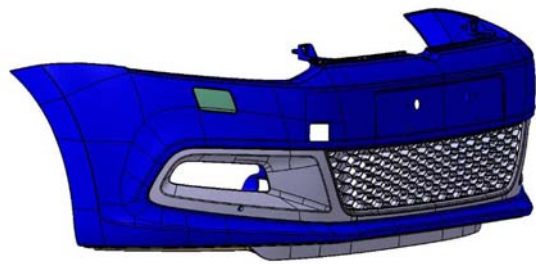
#### VOLKSWAGEN POLO A05

Paragolpes delantero, Spoiler, Rejilla Inferior, Tapas Antiniebla RH/LH



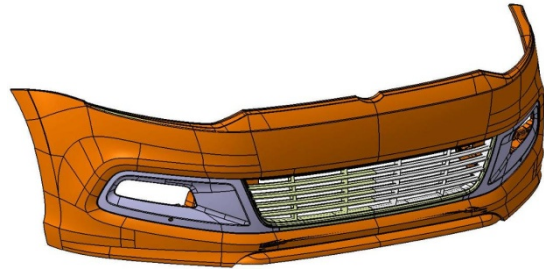
#### VOLKSWAGEN POLO A05 GTI

Paragolpes delantero, Spoiler, Rejilla Inferior, Tapas Antiniebla RH/LH



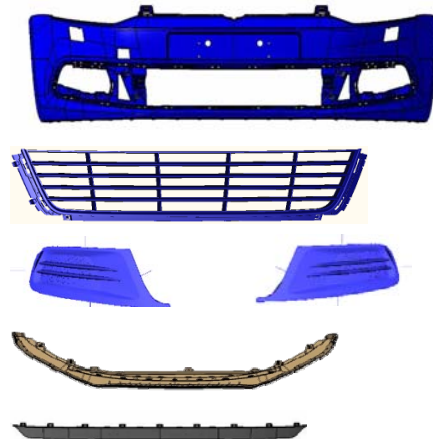
### VOLKSWAGEN POLO A05 R-LINE

Paragolpes delantero, Spoiler, Rejilla Inferior, Tapas Antiniebla RH/LH



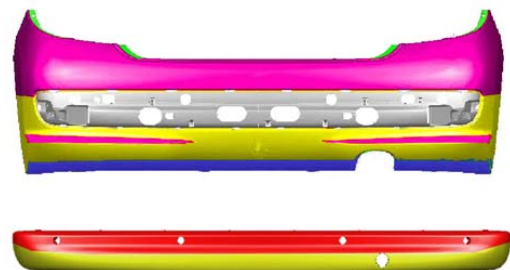
### VOLKSWAGEN POLO A05

Paragolpes delantero, Spoiler, Rejilla Inferior, Tapas Antiniebla RH/LH



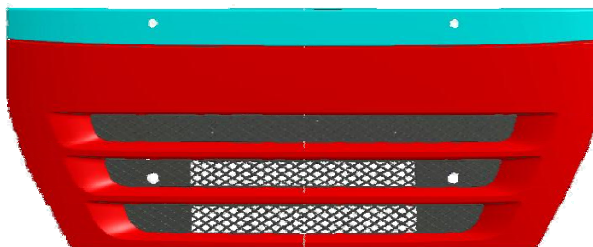
### PEUGEOUT 207 (A7)

Paragolpes Trasero

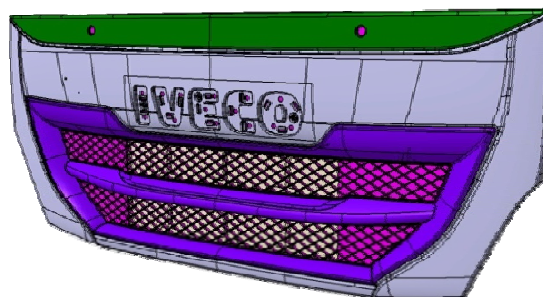


**IVECO STRAILS**

50 piezas/día

**Grils AS/ AT-AD****IVECO STRAILS MY2013**

58 Coches /Día

**Grils AS/ AT-AD****IVECO STRAILS**

108 Coches /Día

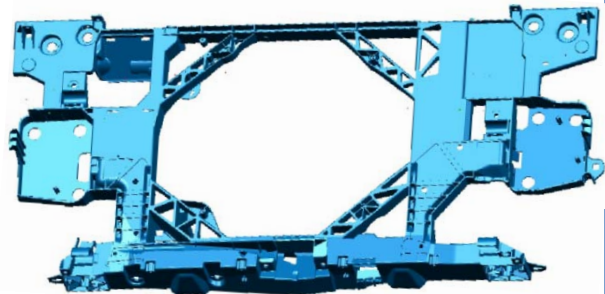
**Paragolpes Delantero**



## RENAULT MEGANE

950 Coches /Día

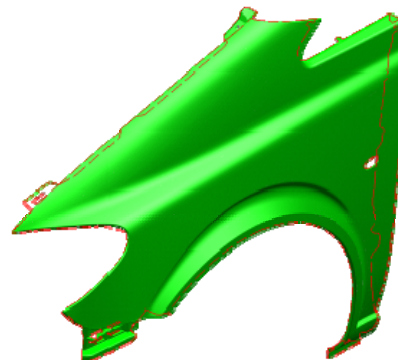
### Frontal



## MERCEDES VITO

300 Coches /Mes

### Guardafuegos

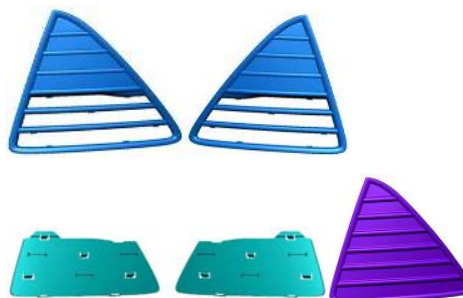
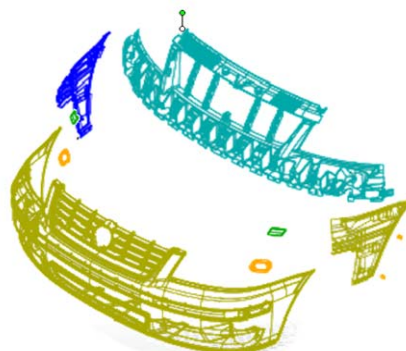


## FORD CMAX

2500 Coches /Semana

### Reinforcement Front Bumper RH/LH (small brackets)

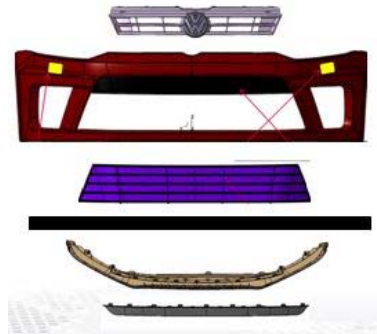


**FORD FOCUS C346****2600 Coches /Semana****Grille front Bumper lower RH/LH Backplate RH/ LH****Grille front Bumper lower LH ACC****OPEL COMBO****100 Coches /Mes****Paragolpes Trasero****FORD GALAXY****250 Coches /Mes****Paragolpes Delantero y Trasero**

## VOLKSWAGEN POLO WRC

2500 Coches/ Mes

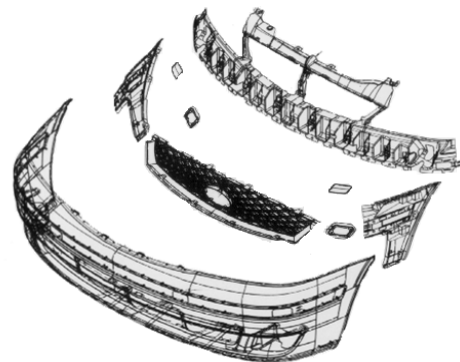
### Paragolpes delantero.



## VOLKSWAGEN SHARAN

250 Coches/ Mes

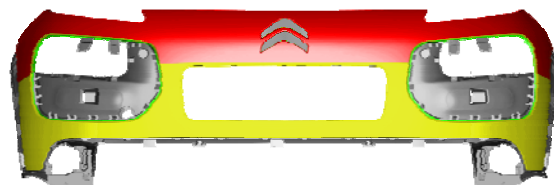
### Paragolpes delantero y Trasero



## CITROËN E3

250 Coches / Mes

### Paragolpes delantero y Trasero





### 3.5. Organización de la planta

En este apartado se describirá cómo está estructurada la planta objeto de estudio.

El proceso de fabricación se divide en tres fases, que constituyen las llamadas Unidades Autónomas de Producción (UAP) de la planta:

- **Fase 1:** Inyección.
- **Fase 2:** Pintura o imprimación.
- **Fase 3:** Montaje de componentes.

Una fábrica se subdivide en varias Unidades Autónomas de Producción en función de los procesos y actividades que se desarrollan en ella. Cada UAP está definida por su tecnología (pintura, montaje, etc.), por sus productos (producto A, producto B, etc.) o bien, por cada cliente.

En el caso de definirse por su tecnología, de manera que las piezas producidas en la UAP anterior pasan a formar parte de la UAP siguiente, deben mantener una relación similar a la de cliente-proveedor entre ellas, de forma que cada UAP debe responsabilizarse sólo de enviar piezas buenas a la siguiente.

La UAP es una entidad que dispone de todos los recursos materiales y humanos para satisfacer a su cliente. Además de disponer de equipos de soporte a la producción.

Es decir, en cada UAP hay personal dedicado exclusivamente a la Calidad, a la Ingeniería de Procesos y al Mantenimiento de sus propios equipos e instalaciones.

El máximo de personas que pueden formar una UAP es de 200.

En la planta de Tudela nos encontramos con dos UAPs independientes: la UAP de Inyección y la UAP de Pintura.

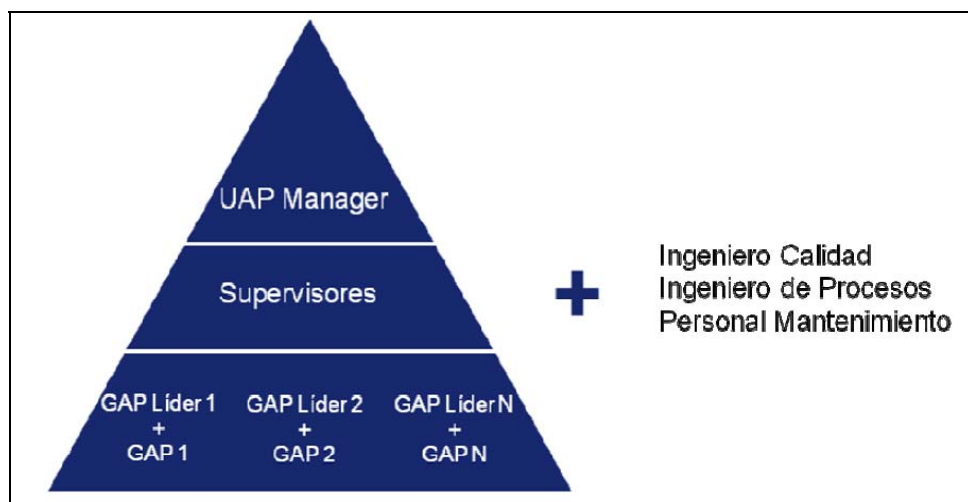


La organización de las UAP sigue una estructura jerárquica, que se representa de la siguiente manera:

- El máximo responsable de cada UAP es el UAP Mánager, cuya responsabilidad radica en obtener y mejorar los resultados. En la planta, al haber 2 Unidades Autónomas de Producción, existen 2 UAP Managers.
- En el siguiente nivel se encuentran los Supervisores "SV". Hay un Supervisor por cada turno de trabajo. En este caso, al trabajar a dos turnos en todas las UAP, y haber 2 Unidades Autónomas de Producción, hay un total de 8 Supervisores en la planta.
- Y finalmente, por debajo de éstos están los Grupos Autónomos de Producción (GAPs). Un GAP es una célula elemental de trabajo. Está compuesta por un reducido número de personas (5 es un óptimo, 8 el máximo) que trabajan en un mismo espacio de trabajo y en el mismo tramo horario. En cada una de las UAP tenemos dos Grupos Autónomos de Producción.

Uno de los miembros del GAP es el GAP Líder "GL", el cual no tiene un papel jerárquico sobre el resto de operarios del GAP, pero es considerado como el operario con mayor polivalencia de su célula de trabajo. Además, este operario dedica únicamente un 30% del tiempo de su jornada a producción y el tiempo restante debe ser empleado en tareas de gestión y formación al resto del GAP, así como a elaborar la documentación de su GAP.

De esta manera cada Unida Autónoma de Producción queda organizada de la siguiente manera:



**Ilustración 18 .- Organización del la Pirámide productiva de cada Unidad Autónoma de Producción.**

Al margen de las 2 Unidades Autónomas de Producción, en la fábrica existen otros departamentos no productivos:

- Dirección.
- Dirección financiera.
- Ingeniería de Proyectos.
- Logístico.
- Calidad.
- Mantenimiento y Servicios Generales.
- Información y Telecomunicaciones.
- Recursos Humanos.
- Diseño de producto.
- Comercial.



Así pues, la planta de Tudela queda organizada de la siguiente manera:

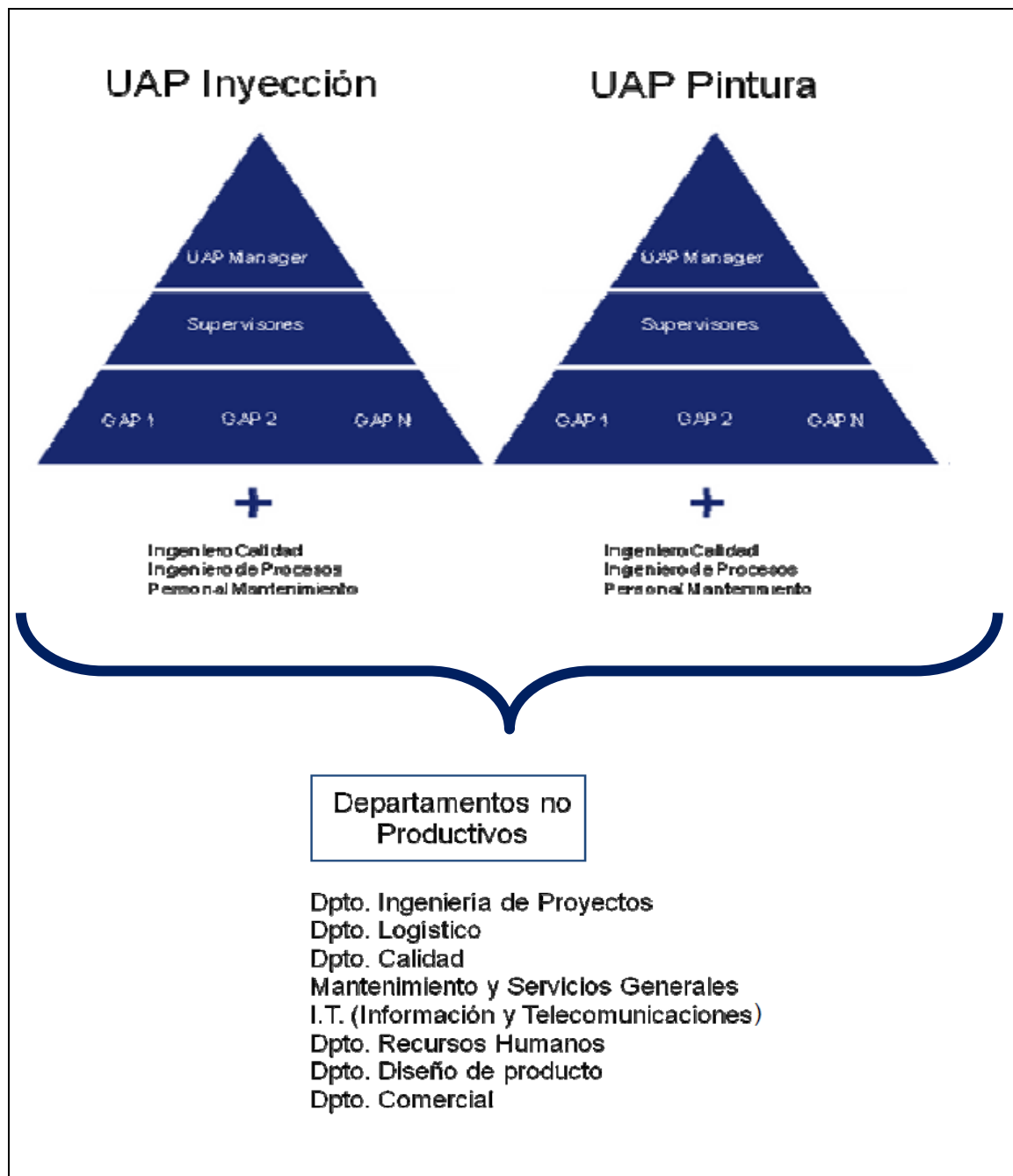


Ilustración 19 .- Organización global de la Planta de Tudela.

En la siguiente hoja podemos ver el plano de la planta de Tudela.

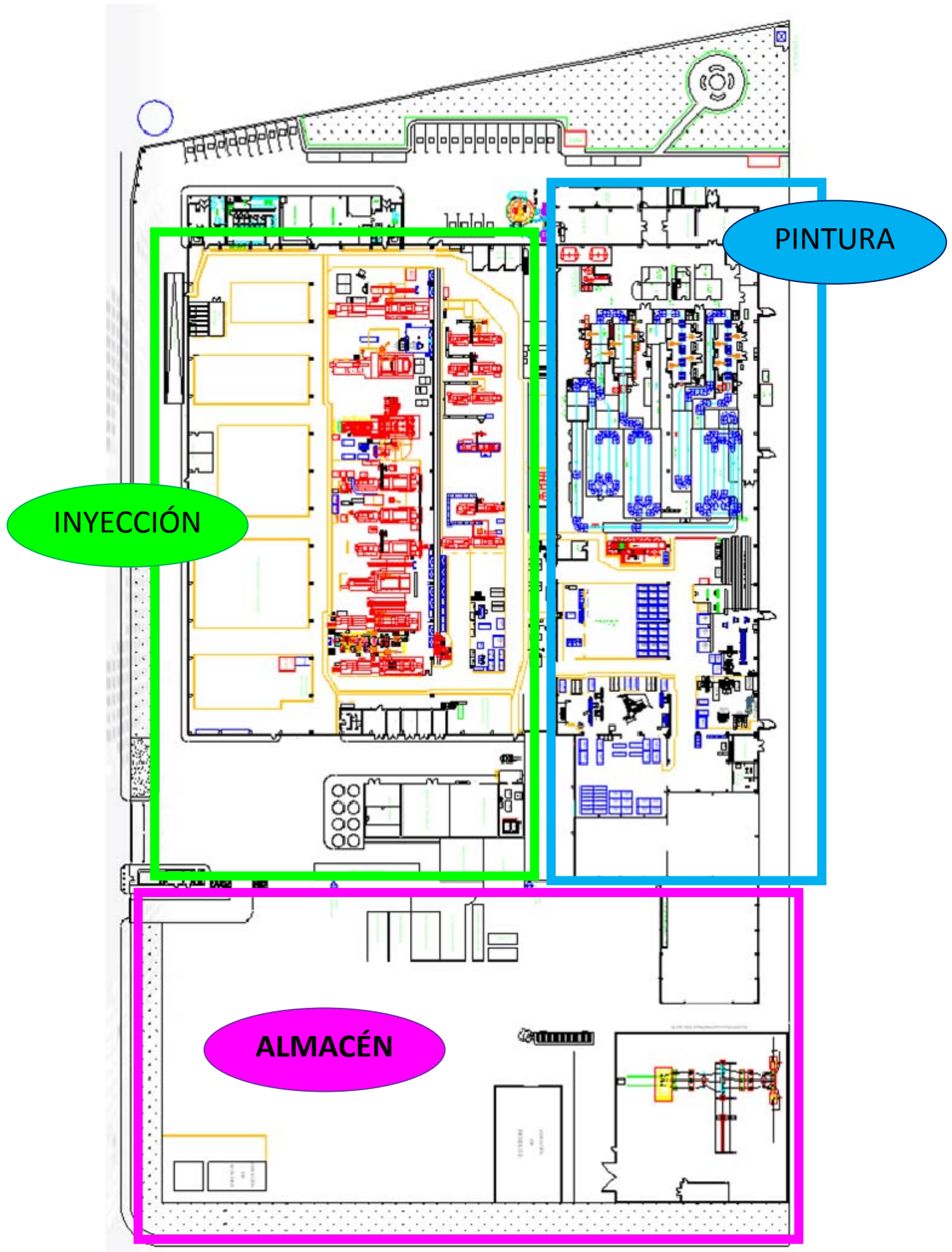


Ilustración 20 .- Plano de la Planta de Tudela.

### 3.6. PROCESO PRODUCTIVO

Como ya ha sido comentado anteriormente, la planta está dividida en tres partes totalmente diferenciadas. Dejando el almacén logístico a parte, vamos a explicar brevemente los procesos productivos de la planta. El primer proceso a comentar es el de inyección. Tras este, viene el pintado de las piezas, en un gran porcentaje de las piezas inyectadas.

#### 3.6.1. PROCESO DE INYECCIÓN

La nave de inyección fue fundada en abril del año 1992 y posee una superficie de aproximadamente 7547 m<sup>2</sup>. Para llevar a cabo el proceso productivo, la planta cuenta hoy en día con **15** máquinas inyectoras de diferentes potencias. Esto es necesario debido a que las piezas fabricadas en la planta son de diversos tamaños.

En la planta se realiza la siguiente secuencia para la obtención de piezas inyectadas partiendo de la materia prima:

- En primer lugar se almacena la granza. Esta es almacenada tanto en silos como en octavines. Las granzas de mayor consumo se guardan en los silos (además, también se almacenan en octavines como stock de seguridad) mientras que las que tienen un consumo menor llegan procedentes de los diferentes proveedores en octavines.
- A continuación, la materia prima es conducida a las secadoras.
- El tercer y principal proceso se realiza en la máquina de inyección una vez introducido el molde. En este paso se fabrican las piezas. El siguiente paso es el control de calidad que se realizan a las piezas inyectadas. Finalmente, una vez verificadas las piezas y siendo éstas válidas, se realiza el embalado.

##### 3.6.1.1. MATERIA PRIMA

En la planta únicamente se utilizan materiales termoplásticos. Los principales plásticos empleados en la planta son los siguientes:

- **Polipropileno (PP):** suele ser uno de los materiales más utilizados en la automoción debido a que su transformación es sencilla. Policarbonato (PC): es utilizado tanto en automoción como en electrónica. Una de sus principales características es que puede ser transparente.
- **Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno (ABS):** es utilizado en automoción, electrónica y menaje del hogar principalmente. Es una material con una elevada rigidez y gran resistencia al impacto.
- **Polieter de Fenileno (PPE):** el PPE puro tiene propiedades eléctricas y térmicas excelentes, pero para su transformación plantea serios problemas. Por este motivo se suele presentar con mezcla de Poliamida (PA), como es el caso del material utilizado en la planta. Algunas de las principales características de este plástico son la dureza, la rigidez, la resistencia al impacto y la gran estabilidad dimensional.
- **Poliamida 6 + 30% de fibra de vidrio (PA + 30 FG):** las poliamidas poseen buena resistencia mecánica, tenacidad y resistencia al impacto elevada. Por este motivo, son materiales apropiados para muchas aplicaciones técnicas. El mayor problema que presentan estos materiales es que absorben y despiden mucha humedad lo cual implica una alteración en sus propiedades.

### 3.6.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso de inyección consiste en hacer pasar mediante presión el material termoplástico (ablandado en la cámara de plastificación) al interior de las dos mitades del molde (cavidad y punzón) que se mantienen cerradas mediante una presión de cierre que debe de ser mayor que la generada durante las fases de inyección y mantenimiento.

#### CICLO DE INYECCIÓN

El ciclo de inyección está constituido por las siguientes etapas:

##### a. Cierre del molde:

Con el cierre del molde se inicia el ciclo, preparándolo para recibir la inyección del material fundido. En esta fase se aplica la fuerza de cierre, que es aquella que hace la máquina para mantener cerrado el molde durante la inyección.

El grupo de cierre es el responsable de realizar el cierre de las dos caras del molde en el cual se va a inyectar, posteriormente, la dosis de material plástico fundido necesaria.

Dentro del grupo de cierre podemos distinguir los siguientes elementos:

- **Sistema de cierre:** es el responsable de proporcionar la fuerza necesaria para cerrar las dos caras del molde y que éste no pueda abrirse con la presión de inyección.
- **Columnas:** son cuatro y son las encargadas de soportar la fuerza de ajuste de los moldes y la presión de inyección.
- **Plato fijo:** es una placa rectangular que está fijada a la bancada de la máquina. En el plato fijo están fijadas las columnas por las cuales se desplaza todo el mecanismo de cierre y el plato móvil. Está provisto de agujeros para poder amarrar la parte fija del molde o cavidad.
- **Plato móvil:** es una placa rectangular al igual que el plato fijo. Se apoya en la bancada de la máquina mediante patines lubricados regulables. También está provisto de agujeros para poder amarrar la parte móvil o punzón del molde.
- **Placa expulsora:** su misión es la de accionar el movimiento que permita extraer la pieza inyectada de la parte móvil del molde.

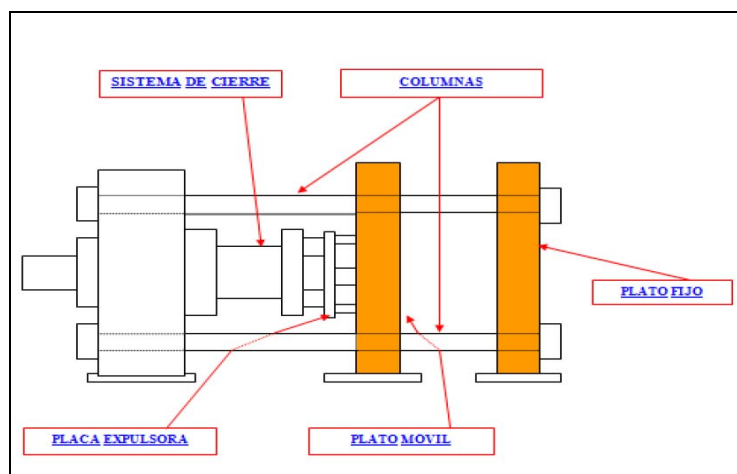


Ilustración 21 .- Sistema del grupo de cierre del molde.

## b. Inyección:

El grupo de inyección es el conjunto de elementos que van a proporcionar tanto la temperatura para fundir el plástico, como las presiones y velocidades necesarias para transmitir el plástico fundido de la cámara de plastificación al molde.

Dentro del grupo de inyección podemos distinguir los siguientes elementos:

- **Cámara de plastificación:** es un cilindro hueco en cuyo interior se aloja el husillo o tornillo. El exterior de la cámara está provisto de resistencias eléctricas a lo largo de ésta, que son las que van a proporcionar la temperatura necesaria para el calentamiento y fusión del material que tiene que ser inyectado.
- **Resistencias eléctricas:** tienen como misión calentar la cámara de plastificación para que el material pueda fundirse.
- **Husillo o sinfín:** su función es la de plastificar, transportar e inyectar el material fundido dentro del molde. El husillo es una hélice a modo de tornillo sinfín que gira dentro de la cámara de plastificación cuando carga material y avanza horizontalmente cuando introduce el material en el molde.
- **Puntera:** es la terminación en su parte delantera del husillo. Su función es la de introducir el material fundido dentro del molde.
- **Boquilla:** es la terminación del cilindro en su parte frontal y es la conexión entre el molde y el cilindro, a través de la ella el material fluye hasta las cavidades del molde.
- **Válvula anti retorno:** su función es evitar que el material que tenemos delante de la puntera (dosis a inyectar) se vuelva al interior de la cámara durante la inyección.
- **Tolva:** es el recipiente donde se almacena el material que va entrando a la cámara de plastificación para ser fundido.

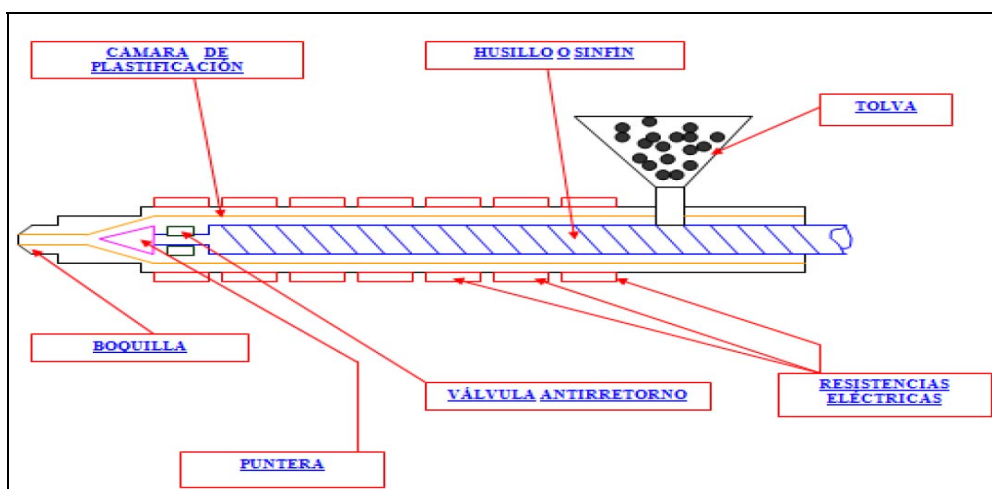


Ilustración 22 .- Grupo de Inyección.

Además, el molde de inyección es la herramienta de la que se van a obtener las piezas inyectadas. La forma del molde y su complejidad dependen de la geometría de la pieza. En cada molde sólo se puede inyectar la pieza para la que ha sido concebido. Las partes del molde dedicadas a la inyección de la pieza son las siguientes:

- **Cavidad y punzón:** son las partes del molde donde están mecanizadas la parte interior y exterior de la pieza. Es en la cavidad en donde están los canales por donde va a circular el plástico para el llenado de las piezas. En la cavidad también está alojado el sistema de cámara caliente utilizado para impedir que el plástico se enfríe en su camino desde la cámara de plastificación hasta el molde. En el punzón está todo el sistema de expulsión de las piezas.

- **Placa expulsora:** es el mecanismo encargado de sacar las piezas del molde una vez que éste está abierto.
- **Circuitos de refrigeración:** son circuitos interiores del molde por donde circula agua para evitar que la temperatura del molde aumente sobrepasando de esta forma los límites indicados en el proceso.

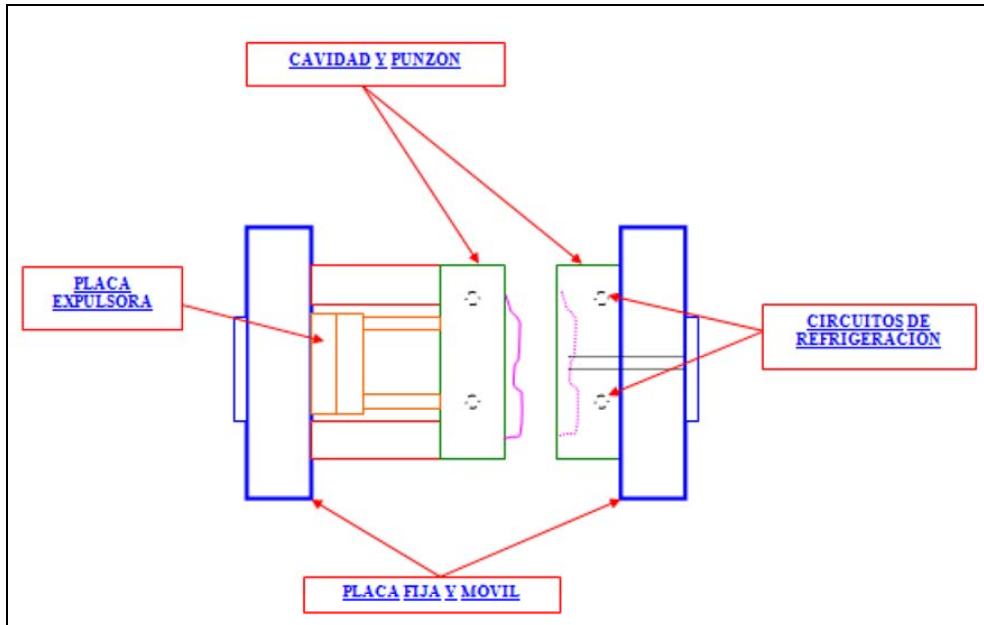


Ilustración 23 .- Partes del molde dedicadas a la inyección.

En la etapa de inyección se producen dos fases: la fase de llenado y la fase de mantenimiento:

#### b.1. Fase de llenado:

Una vez cerrado el molde y aplicada la fuerza de cierre, se inicia la fase de llenado del molde. El husillo de la unidad de inyección impulsa el material fundido, dentro del molde y a una presión elevada. Al inyectar, el husillo avanza sin rotación.

El proceso de llenado del molde se realiza de la siguiente manera: el plástico entra en el molde y lo va llenando en forma de burbuja, es decir, el primer plástico que entra en la cavidad del molde se va pegando a las paredes de éste y solidificando rápidamente puesto que la temperatura del molde es muchísimo más baja que la del material que está entrando. A medida que el plástico va avanzando, el llenado de la pieza se hace más costoso debido fundamentalmente a que la zona a llenar está más lejos de la entrada del material y que el espacio que le va quedando al plástico para pasar es más estrecho. La duración de esta etapa puede ser desde décimas de segundo hasta varios segundos, dependiendo de la cantidad de material a inyectar y de las características del proceso.

La finalidad de esta fase es llenar el molde con una cantidad suficiente de material.



### **b.2. Fase de mantenimiento (o compactación):**

Durante el enfriamiento el material se contrae dentro del molde. Por este motivo se ha de añadir más material para que el volumen de la pieza sea el deseado. En esta fase de mantenimiento, que es posterior a la del llenado, la presión interior de la pieza va disminuyendo. La velocidad de inyección del tornillo es baja ya que tiene la finalidad de alimentar, con una cantidad suficiente, la cavidad, además de compensar las contracciones que sufre la pieza durante la solidificación.

Cuando la presión cae hasta el valor del entorno, se puede dar por finalizada la fase de mantenimiento. Esta fase condiciona ciertas características de la pieza final, tales como el peso total, sus tolerancias dimensionales y características internas.

### **c. Plastificación o dosificación y enfriamiento:**

Tras aplicar la presión de mantenimiento, comienza a girar el husillo de forma que el material va pasando progresivamente de la tolva de alimentación a la cámara de inyección, homogeneizándose tanto su temperatura como su grado de mezcla. Esta fase se realiza paralela a la etapa de enfriamiento, acelerando así el tiempo total de ciclo. A medida que el husillo va transportando el material hacia delante, éste sufre un retroceso debido a la acumulación que se produce en la zona delantera. El retroceso del husillo finaliza cuando ha llegado a una posición predefinida.

Como ya ha sido comentado anteriormente, la fase de enfriamiento comienza simultáneamente a la de llenado, ya que el material comienza a enfriarse tan pronto como toca la pared del molde. Esta fase finaliza cuando la pieza alcanza la temperatura adecuada para su extracción. En ocasiones es necesario esperar un tiempo, entre la etapa de plastificación y la de apertura de molde para que se produzca el enfriamiento requerido de la pieza. El objetivo es conseguir una consistencia tal que impida su deformación al ser expulsada.

### **d. Apertura del molde y expulsión de la pieza:**

Esta es la última fase del ciclo de inyección de la pieza. Una vez que el material de la pieza ha alcanzado la temperatura denominada de extracción, el molde se abre y se expulsa la pieza de su interior para reiniciar el ciclo de inyección.

## **3.6.2. PROCESO DE PINTADO**

La nave de pintura fue fundada en el año 1994 y posee una superficie de aproximadamente 4977 m<sup>2</sup>.

Por aquel entonces, el pintado se realizaba manualmente. Es en el año 2000 cuando se realiza una gran mejora en la planta al robotizar la línea de pintura. Finalmente, en el año 2007 se adapta la instalación de covs y se cambia a recirculación de aire.

### **3.6.2.1. BREVES NOCIONES ACERCA DEL PROCESO DE PINTADO DE PIEZAS DE PLÁSTICO**

En la actualidad, las características de los materiales plásticos pueden variarse ampliamente y adaptarlas a la situación de su futuro uso mediante el empleo de aditivos. De este modo no resulta necesario pintarlos en muchas aplicaciones. Sin embargo el resultado no es comparable con los niveles de calidad que se obtienen mediante el pintado.

Hay que tener en cuenta el sector en el que se va a utilizar la pieza pintada (o sin pintar), ya que los requerimientos en cuanto a exigencia, durabilidad y economía no serán los mismos.

El tipo de pintura a utilizar y el procedimiento dependen del material plástico a pintar y de las especificaciones técnicas que debe superar la pieza una vez pintada, y que son reflejo de las posibles situaciones de esfuerzo a que se verá sometida durante su vida útil. [1]

Algunas de las razones o causas que obligan al pintado de los plásticos son: mejorar su resistencia a la abrasión o al rayado, disimular defectos de moldeo, ampliar su resistencia a los disolventes u otros agresivos químicos, mejorar su comportamiento a la intemperie, evitar la exudación de plastificantes...

**En nuestro caso estamos fabricando piezas para suministrar a empresas fabricantes y “montadoras” de vehículos que van a ser suministrados a lugares de venta directa al cliente. Evidentemente las piezas deben ir, no solo pintadas, sino que el acabado conseguido debe ser de una extraordinaria calidad y completamente similar a la del resto de las piezas del montaje. Esto explica una vez más los elevados requerimientos cualitativos esperados en esta empresa.**

Aun con todo si el sistema elegido para el pintado no es el correcto, pueden derivarse unos resultados completamente opuestos al propósito original. Para efectuar de forma acertada esta elección, deben conocerse las características del plástico y los requerimientos de los diferentes procedimientos de pintura.

Las principales características que hay que tener en cuenta para el proceso de pintado son :

- **Temperatura** que podrá soportar el material plástico, ya que con ello podremos saber a qué temperatura efectuaremos el secado de la pintura, o cualquier otro tratamiento que debamos realizar con recurso térmico, si provocar deformaciones en el material.
- **Resistencia** del material frente a distintos disolventes, porque nos permitirá discriminar aquellos que nos puedan producir problemas de uso en el desengrasado o en la aplicación de pintura.  
Disolventes no adecuados, resultarán agresivos y producirán ataques en los plásticos sensibles, dando origen a reblandecimientos por disolución del material plástico y creando tensiones superficiales que disminuyen las propiedades mecánicas del conjunto.
- **Flexibilidad** de la pintura, que debe estar en consonancia con el sustrato plástico y debe cumplir unas prestaciones que lo mantengan resistente frente a sollicitaciones mecánicas, factores climáticos y agresiones de tipo químico.  
La resistencia al impacto de un elemento plástico pintado puede verse disminuida debido al uso inadecuado de pinturas excesivamente rígidas o por la utilización de disolventes agresivos. Si la pintura es excesivamente rígida, al producirse un impacto, la deformación producida rompe la película de pintura que, a su vez, al estar muy bien adherida sobre el sustrato, da origen a una grieta, a modo de entalla, que se transmite al plástico debilitándolo.
- **Técnicas de aplicación.** Las técnicas de aplicación de la pintura sobre el plástico son las siguientes:
  - o **Método aerográfico.** Consiste en la pulverización mediante pistola aerográfica, manejada de forma manual o bien con robots programables. Es el más utilizado.
  - o **Método electrostático.** En este método la pieza se recubre mediante la utilización de equipos de pulverización electrostáticos, previa conversión de la pieza de plástico en conductora. Esta técnica aprovecha la atracción electrostática entre la pieza y las partículas de pintura que se proyectan, con carga de signo distinto al de la pieza. De esta forma se consigue minimizar las pérdidas por aerosol, con el consiguiente aumento del rendimiento de la pintura.

- **Pintado de la pieza en el molde.** Esta técnica se utiliza exclusivamente en materiales plásticos. Cuando se utiliza ese procedimiento puede inyectarse, en la operación de apertura del molde, una pintura conductora a modo de imprimación que permite aplicar posteriormente un acabado de color mediante un sistema electrostático.
- **Metalización por alto vacío.** Consiste en dar apariencia metálica a una pieza de plástico, técnica muy utilizada por su utilidad decorativa y técnica, en los sectores de automoción, bisutería, material sanitario, juguetería, perfumería y electrónica.

Otro punto a destacar en el proceso de pintado es la preparación de la superficie, los parámetros de la pintura y la puesta a punto del equipo e instalación general. Estas recomendaciones son de extrema importancia para evitar posibles problemas de pintado, que se traducirán en piezas con imperfecciones que deberán ser rechazadas con el consiguiente coste económico al que hay que añadir, la siempre difícil recuperación de las piezas defectuosas.

### 3.6.2.2. PROCESO

En la planta el flujo del proceso de pintado es el siguiente:

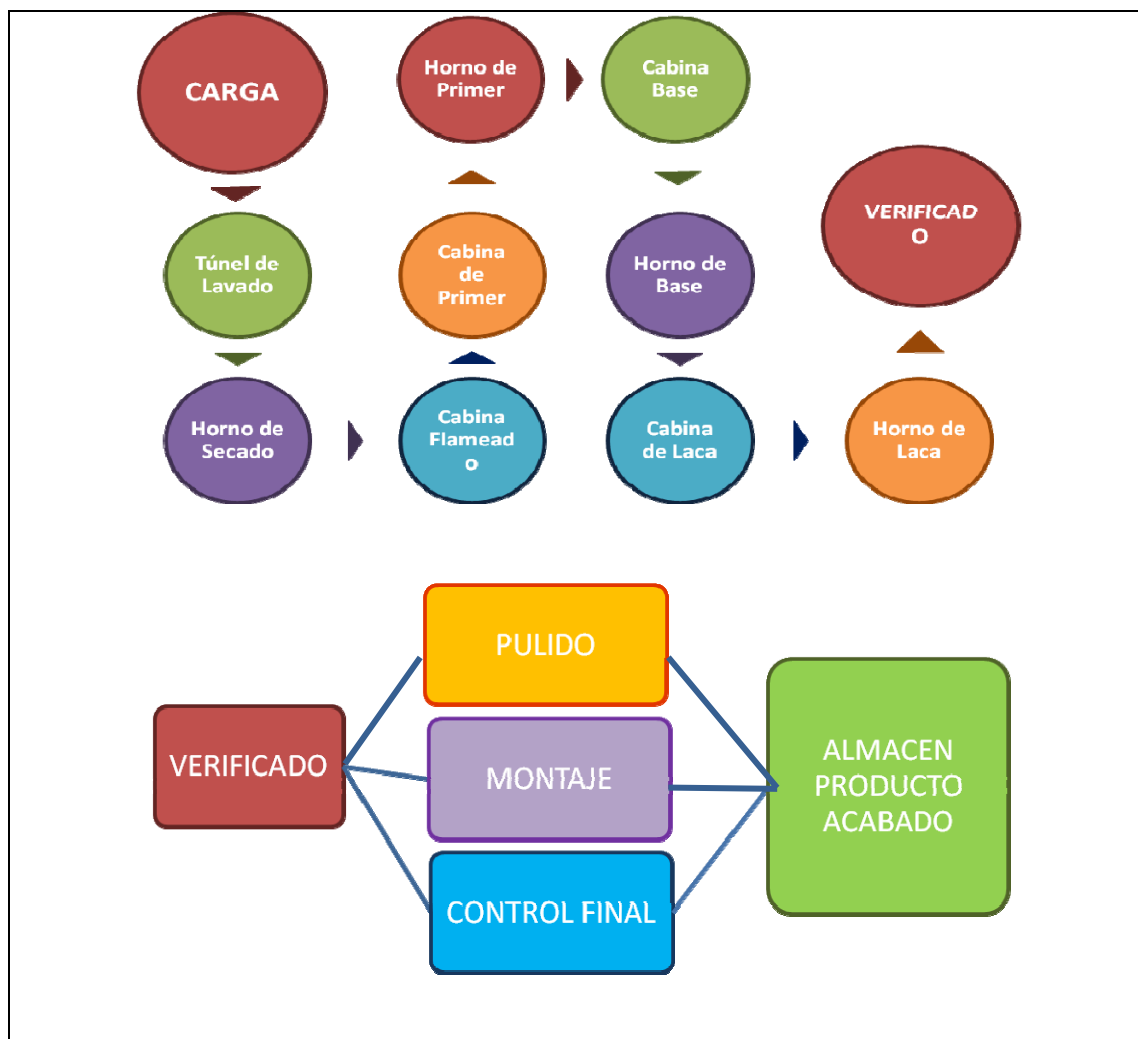


Ilustración 24 .- Flujo del proceso de pintado.

Un dato importante es que la línea posee 169 carros. En cada carro pueden ser colocadas varias piezas, dependiendo de la percha utilizada para cada modelo. Existen unos bastidores en los cuales se encajan las perchas necesarias en cada momento.

Una vuelta completa de la línea supone, si no se produce ningún problema, alrededor de 4 horas a una velocidad de  $2,10 \frac{\text{metros}}{\text{minuto}}$ .

A continuación vamos a explicar brevemente el proceso seguido por las piezas que entran a la línea de pintura.

#### **a. Carga.**

Una etapa primordial que se debe realizar antes de comenzar el pintado de un parachoques es la fase de “carga y control”.

En esta etapa se inspeccionan visualmente dichas piezas y se realiza una criba de las piezas defectuosas o no aptas para continuar en la siguiente etapa.

Debido al elevado coste del proceso de pintado que supone aproximadamente el 36% del coste total, es importante evitar la entrada de piezas defectuosas y por lo tanto posteriormente el máximo rechazo posible donde no se puede recuperar dichas piezas.

El primer paso es cargar la pieza (del modelo correspondiente en cada momento) en la línea de pintura. Debe ser colocada en una percha determinada puesto que, como ya ha sido comentado anteriormente, cada modelo tiene una percha diferente que debe agarrar la pieza adecuadamente y no dañarla. Además, ésta debe permitir que la pieza sea pintada correctamente por toda la zona indicada.

Las piezas pueden venir de dos almacenes diferentes:

- El primero de ellos es un almacén aéreo. Para solicitar las piezas del mismo debe utilizarse un programa informático.
- El segundo almacén es el habitual, el almacén logístico de la planta (a nivel de suelo).

Obviamente, para el personal de carga es mucho más cómodo tomar las piezas del almacén aéreo (ellos las solicitan mediante el programa informático) puesto que cuando deben cogerlas del almacén habitual es necesario pedir ayuda a un carretillero.

En la página siguiente vemos el plano de la instalación de pintura de la planta de Tudela.

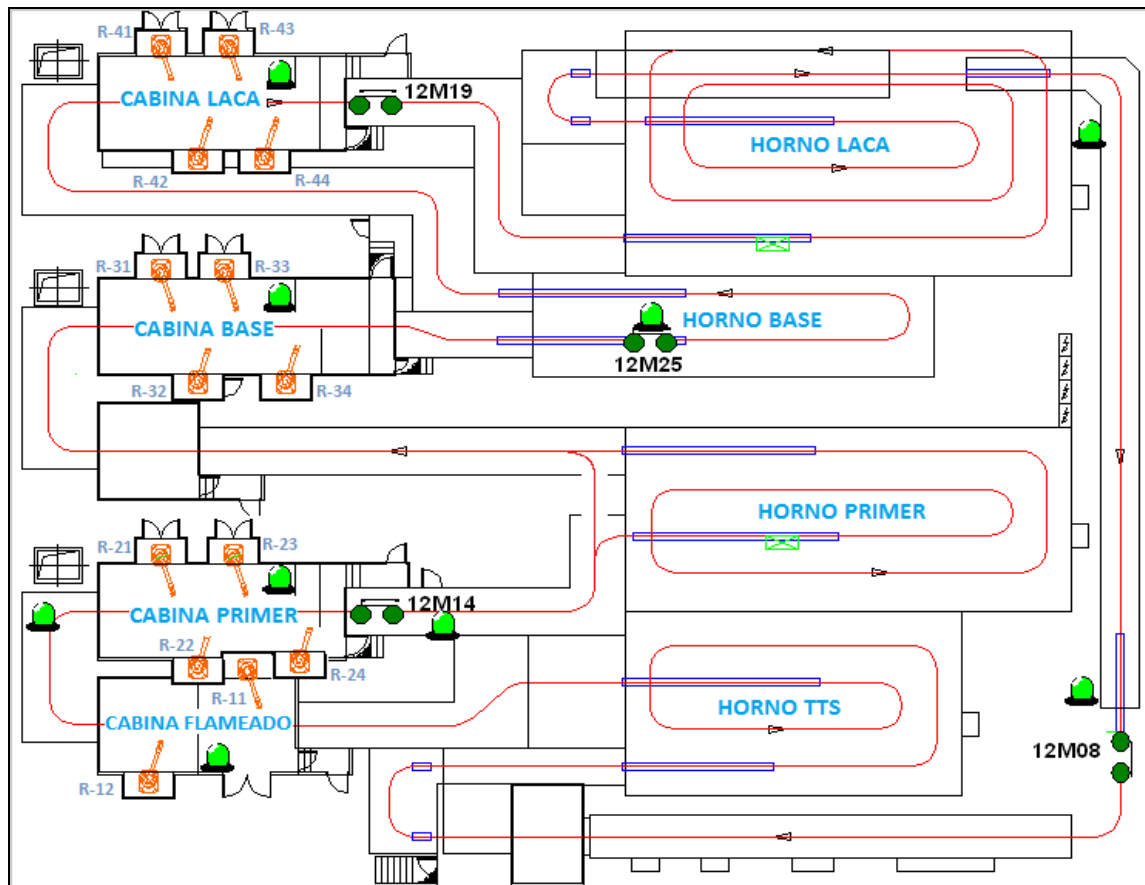


Ilustración 25 .- instalación de pintura de la planta de Tudela.

#### b. Túnel de lavado y horno de secado:

La primera fase en la que la pieza es manipulada es la que se realiza en el túnel de lavado. Esta fase tiene suma importancia ya que, de ella va a depender, en gran parte, el acabado final de la pieza. Aquí se eliminan todas las impurezas (polvo, grasa de molde, lubricantes,...) adheridas tras la inyección de la pieza que pueden perjudicar al aspecto visual tras el pintado.

En el túnel de lavado las piezas han de ser desengrasadas. Para su posterior pintado es esencial que sean lavadas y secadas correctamente (como su propio nombre indica esta acción se realiza en el horno de secado). En este proceso se eliminan las posibles motas de polvo, suciedad... consiguiendo de esta forma que la pintura se aplique sobre una superficie limpia.

En la imagen podemos ver la entrada de las piezas en el túnel de lavado.



**Ilustración 26 .- Entrada de las piezas en el túnel de lavado.**

La etapa del túnel de lavado es una limpieza química en húmedo donde se realiza un lavado sucesivo de las piezas en tres fases:

- Desengrasante: lavado con agua a 50 – 60° C y jabón alcalino.
- Lavado 1: lavado con agua a 40°C.
- Lavado 2: segundo aclarado con agua desmineralizada / osmotizada a 25-30°C.

Posteriormente, le siguen las etapas de secado para eliminar la humedad finalmente el enfriado de la pieza mediante el soplado.

La pieza debe presentar una superficie limpia y seca, apta para recibir la capa de pintura, por lo que en esta fase se prepara la pieza para evitar todos los elementos perturbadores de un buen pintado mediante una operación de desengrase y limpieza que elimina cualquier resto de desmoldeante, polvo, grasa, etc.

### **c. Cabina de flameado:**

Una vez finalizada la fase preparatoria se procede a una fase previa al pintado para que se adhiera mejor la pintura a la pieza: flameado mas ionizado.

Algunos tipos de plásticos no pueden pintarse de forma satisfactoria porque su baja polaridad impide que el recubrimiento se adhiera de forma adecuada. En estos casos deben efectuarse pretratamientos complementarios que originan transformaciones en la superficie de los plásticos y un aumento de la polaridad del material, con vistas a una mejor adherencia de la capa de pintura aplicada.

Los métodos utilizados para aumentar la polaridad del material son:

- El tratamiento corona: transformación superficial a base de descargas de alta tensión.
- Tratamiento con plasma a baja presión.
- Ataque con ácido crómico en caliente.
- Aplicación de una solución de benzofenona y aplicación de radiación ultravioleta.



- Flameado.
- Aplicación de solución de poliolefinas cloradas.

En este caso se utiliza la técnica del flameado que consiste en recorrer la superficie del plástico con una llama oxidante, aumentando la polaridad del material y facilitando su pintado.

En esta cabina, lo que se pretende es alcanzar las condiciones óptimas de adherencia de la pintura. Para ello las piezas son sometidas a un proceso de flameado. Este proceso consiste en obtener la oxidación del plástico mediante una llama con la cual se altera la tensión superficial de sustrato.

Todas las piezas que se fabrican en esta plante son Automotive Exteriors, esto quiere decir que son componentes exteriores de vehículos, que sufrirán condiciones climáticas (calor, frío, humedad, lluvia), degradación solar e impactos. Es importante que la pintura sea resistente y protectora de todos estos factores.

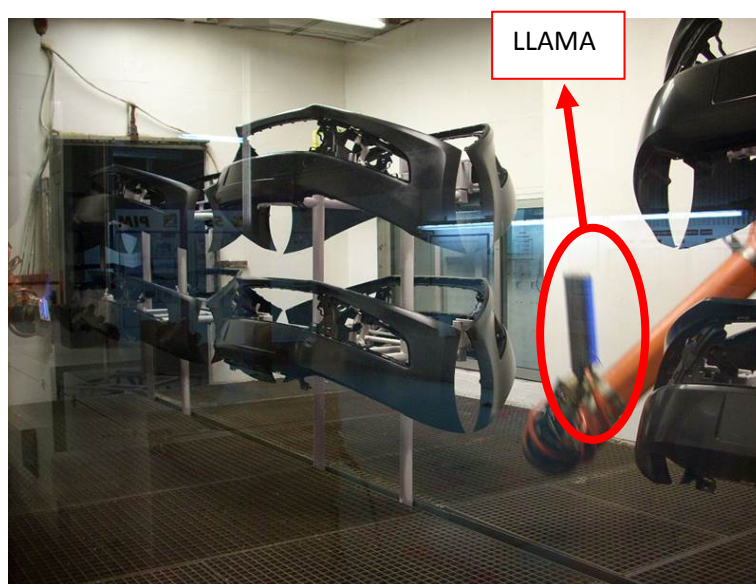


Ilustración 27 .- Llama de la cabina de flameado.

### PROCESO DE PINTADO.

El pintado de las piezas se realiza en cabinas o estaciones estancas mediante robots con un sistema de overspray (pulverizado).

Las cabinas tienen un circuito totalmente cerrado, presurizado, para evitar la entrada de polvo del exterior. La temperatura de cada cabina se mantiene entre los 20 °C y los 24°C y la humedad alrededor del 60%. De esta manera se reduce el riesgo de cara electrostática en las piezas de plástico.

Se controlan neumáticamente todos los parámetros de flujo laminar de aire, especificaciones de la base, velocidad de expulsión de la base y movimiento de los robots. Cuando el robot expulsa la pintura el flujo laminar de aire favorece a la orientación del mismo y lo sobrante se recoge mediante un flujo de agua en la base de la cabina.

Posteriormente se realiza un tratamiento de aguas que favorece el aprovechamiento y la recirculación en un circuito cerrado del agua.

Las cabinas disponen de un aporte de aire en sentido descendente, a una velocidad de 0.5 m/s para eliminar los vapores y la pintura no adherida a la pieza. Este aire pasa por una cortina de agua que recoge los restos de pintura. Debajo de la misma cabina se encuentra un depósito de agua con floculantes y espumantes en el que, mediante un sistema de decantación, se recogen

los sólidos pertenecientes a la base de la pintura estos “lodos” se envían a un contenedor un gestor autorizado se encarga de recogerlos. El agua recibirá un tratamiento físico-químico.

Este sistema sirve para minimizar el consumo de agua y los vertidos gracias a que en el sistema de cortina de agua para retener las partículas en el proceso de pintado, ésta se recircula en circuito cerrado.

El flujo de agua de lavado de piezas para pintado se realiza en circuito cerrado usando agua que recibe un tratamiento de filtración, descalcificación, osmosis inversa y desmineralizado. Las purgas de este circuito se utilizan en la cortina de agua del pintado.

Para tener un pintado de parachoques satisfactorio, es necesario realizar una imprimación, base de color y un endurecedor de la superficie para que sea resistente. Por lo tanto, es necesario pasar por las tres cabinas de pintura separadas cada una de ellas por una serie de etapas intermedias.

#### **d. Cabina 1: Primer.**

En la cabina 1 se aplica la mano que hará de anclaje al sustrato. El objetivo es conseguir una perfecta adherencia de las capas exteriores de pintura a la superficie plástica.

En este caso aplicamos la capa de Primer (Vorlack) que sirve como anclaje de la pintura sobre las piezas, además de darle una primera capa de color. Es un agente promotor de adherencia a base de poliolefinas cloradas (primer).

Se realiza en la cabina 1 a temperatura ambiente y se aplica una ligera película de este producto sobre la superficie de la pieza mediante pulverización aerográfica.

Una vez ha pasado por la cabina de primer, y evaporados los disolventes que componen dicha solución, puede procederse a las siguientes etapas de pintado como el horno y enfriado antes de la aplicación de la segunda capa de pintura.

#### **e. Cabina 2: Base.**

En la cabina 2 se aplica la pintura base, que es la que va a dar el color final a la pieza.

En esta cabina se aplican también los colores bicapa, a una o dos manos, en función del poder cubriente de la pintura.

Como en cada fase en la que se aplica algún producto, a continuación la pieza debe introducirse en un horno que realice el secado de la misma.

Por otra parte, cada vez que se realice un cambio de pintura se deberá realizar un proceso de limpieza de los conductos por los que pasa la pintura.



Ilustración 28 .- Interior de la cabina 2 (aplicación de la pintura base).

#### f. Cabina 3: Laca.

Esta es la última fase del pintado de la pieza. Como su propio nombre indica en esta cabina se aplica el barniz a la pieza. Éste sirve para proteger las capas anteriores y para dar un aspecto brillante a las piezas.

A continuación se introduce la pieza en otro horno en el que se realiza el secado de la misma.

#### g. Verificado:

Tras haber pintado la pieza, un operario debe tomar la pieza de la línea y realizar una primera inspección. Dependiendo del aspecto de cada una de ellas, el operario debe decidir el proceso que han de seguir. Las piezas son colocadas en diferentes cintas transportadoras dependiendo del estado de las mismas:

- Si la pieza es OK y no tiene que realizarse ningún montaje con ella, ésta debe ser trasladada directamente al almacén de producto acabado.
- Si la pieza es OK y debe ser montada, debe pasar al puesto de montaje. Una vez finalizada debe superar el control final y si es así, ser trasladada al almacén de producto acabado.
- Si la pieza es NOK, hay dos opciones. La primera de ellas es que la pieza sea irrecuperable y que deba ser trasladada al molino para destruirla. La segunda opción es que la pieza tenga algún pequeño defecto que pueda ser reparado. En ese caso debe ser trasladada al puesto de pulido. Tras esta operación puede pasar directamente al control final y de ahí al almacén, o al puesto de montaje, posteriormente al de control final y para acabar el proceso, al almacén.

#### 3.6.2.3. PINTURA

La pintura utilizada en la línea proviene de tres proveedores diferentes: El primero de ellos es impuesto por el cliente Iveco. Es decir, toda pintura necesaria para pintar las calandras y parachoques de este cliente debe provenir de este proveedor.

En cuanto al resto de clientes, la planta utiliza dos proveedores diferentes para aprovisionar toda la pintura necesaria. La razón es que en un momento determinado en el que uno de los

proveedores tenga problemas por cualquier motivo para suministrar la pintura, la planta no se quede colgada y pueda realizar el pedido al otro proveedor. El flujo que siguen las pinturas es el siguiente:

**a. Almacén de pintura:**

En primer lugar, en el momento en el que las latas o bidones de pintura llegan a la planta, éstas deben ser situadas en la zona de recepción del almacén de pintura.

Dependiendo de la demanda de las mismas, son entregadas en latas de unos 20 kg. o en bidones de aproximadamente 150 kg.

Una vez que han sido colocadas en la zona de recepción, el personal responsable del departamento de calidad debe decidir si la pintura es aceptada, y en este caso, colocarle una etiqueta de trazabilidad. En el caso de que la pintura sea NOK, la persona indicada debe hacer un parte de rechazo al proveedor.

Si la pintura ha sido aceptada, ésta debe ser colocada en la estantería pertinente del almacén. Es necesario que éste posea una temperatura óptima, motivo por el cual la zona está climatizada.

**b. Sala de mezclas:**

La instalación consta de una sala de mezclas. En ella se introducen las pinturas mediante bombas o mediante “circulating”. Esta sala posee una superficie de 94 m<sup>2</sup>.

Si se emplean las bombas, cada vez que se introduce un color nuevo debe limpiarse la bomba utilizada. En este caso, como es lógico, se pierde bastante pintura y disolvente cada vez que se emplea una pintura, pero teniendo en cuenta que sólo para el cliente Iveco existen aproximadamente 250 colores, resulta imposible tener circuitos exclusivos para todos ellos. En los “circulating” se introducen las pinturas más demandadas. En este caso no es necesario limpiar los circuitos tan a menudo, puesto que por cada uno de ellos siempre circula el mismo color.

Contiguo a la sala de mezclas existe un espacio adicional donde se encuentran varios “circulating” más. Obviamente ambas zonas están también climatizadas.

**c. Equipos y cabinas:**

Finalmente la pintura es conducida a las cabinas indicadas mediante los circuitos. Dependiendo del circuito, éste puede incluir equipos auxiliares de impulsión y mezcla que hacen más eficiente el trabajo debido a la limpieza y al ahorro de tiempo.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

Desde mediados de febrero se detecta un aumento significativo en el número de piezas procesadas que han sido enviadas a SCRAP por la presencia de defectos referidos a suciedades. Por parte de dirección se decide realizar un estudio de estas suciedades que permita identificar la causa, y buscar una posible solución con el fin de acabar con este problema de suciedades.

Cada una de las piezas que se mandan al molino/scrap supone una cantidad económica que la empresa está perdiendo.

El control sobre la calidad de las piezas es esencial en la planta. En caso de que una pieza defectuosa pase el control de calidad sin ser detectada y sea entregada al cliente puede generar problemas graves a la empresa. Una denuncia, pérdida de prestigio, pérdida de clientes... además, por supuesto, de la consiguiente pérdida económica.

El aumento de las piezas enviadas al Scrap debido al defecto de suciedades o motas ha coincidido con el comienzo de procesamiento del nuevo proyecto: el paragolpes delantero y trasero del modelo A05 GP. Por esta razón y porque, además mayor volumen de fabricación diaria está compuesta por este nuevo modelo, gran parte de los seguimientos de datos y evolución del porcentaje de defectos encontrados se va a centrar en este modelo.

La decisión de comenzar este estudio de suciedades se toma el 03 de marzo de 2014. Antes de comenzar se recogen varios datos que argumentan la necesidad de tratar el problema.

Se recogen los datos de las piezas procesadas en todo el mes de febrero y de todas las que han sido enviadas a la basura, o Scrap. Se segregan por dos modelos diferentes y por colores.

En la siguiente grafica podemos observar la evolución del Scrap respecto a las piezas procesadas del modelo de paragolpes A05 GP Delantero. Apreciamos como aumenta la producción y cómo se produce un pico de piezas enviadas a Scrap en la semana 7. Si desglosamos los motivos por los que esas piezas han sido enviadas al Scrap y realizamos un diagrama de Pareto con los datos observamos que 24.69% de las piezas defectuosas, lo han sido por problema de Suciedades.

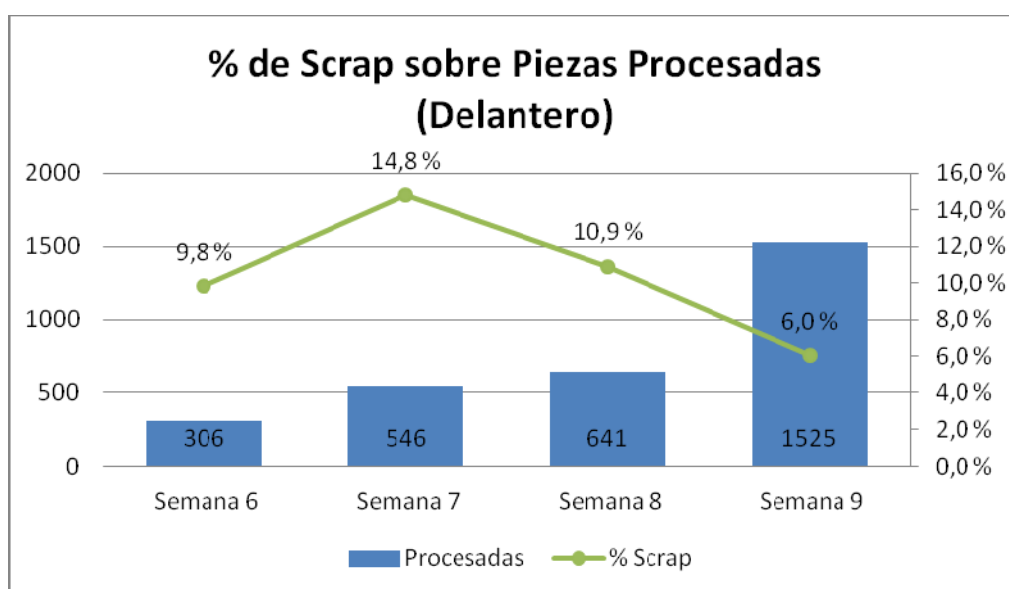


Ilustración 29.- Gráfica de SCRAP de semanas 6 a 9 (paragolpes A05 GP Delantero).

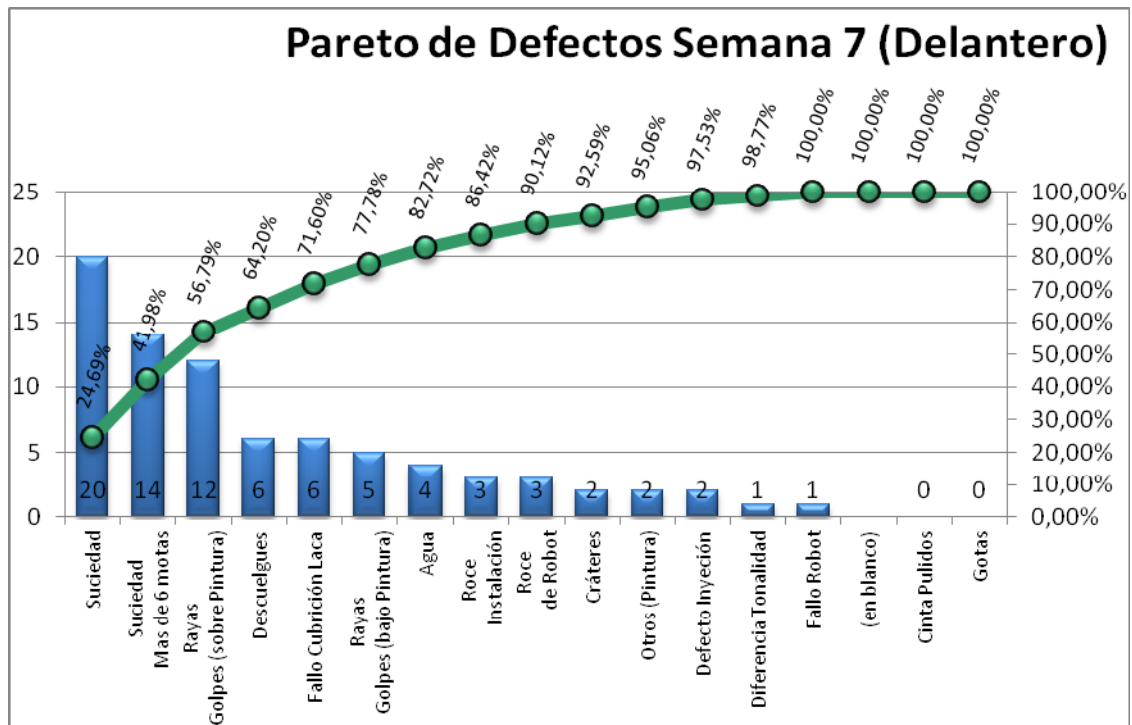


Ilustración 30 .- DIAGRAMA DE PARETO de la semana 7 (paragolpes A05 GP Delantero)

Se realiza el mismo procedimiento para el modelo de paragolpes A05 GP Trasero, aglutinando el modelo con escape y el de sin escape. Obtenemos las siguientes gráficas.

Lo que más nos interesa es la cantidad de suciedades en la semana 7 del año (cuando nos percatamos del aumento de las suciedades) y en este modelo alcanza el 26.58% del total de todas los defectos.

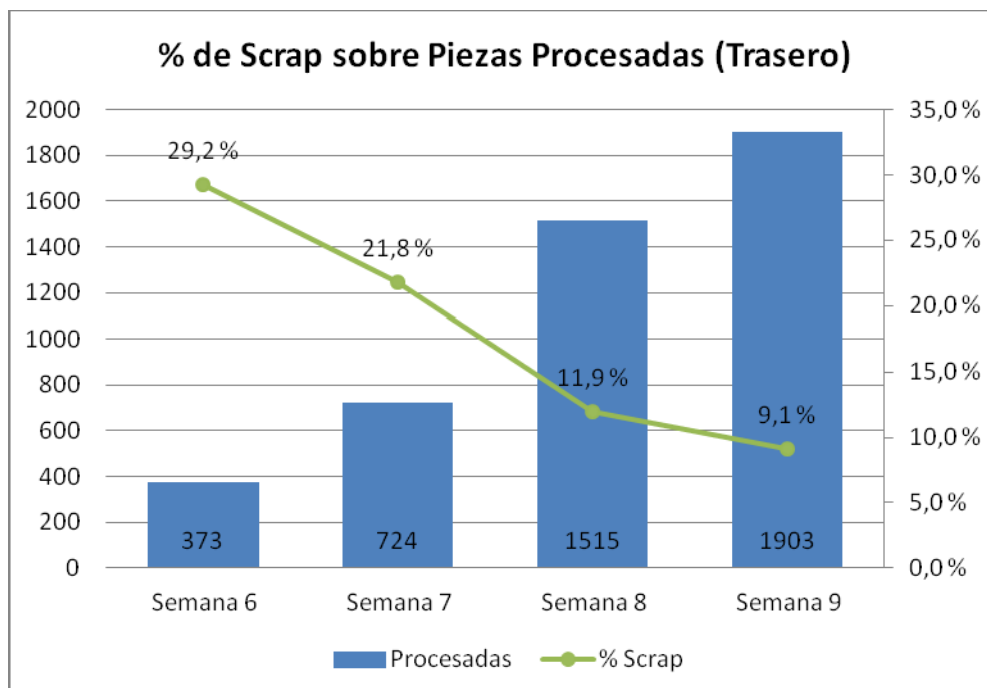


Ilustración 31 .- Gráfica de SCRAP semanas 6 a 9 (paragolpes A05 GP Trasero).



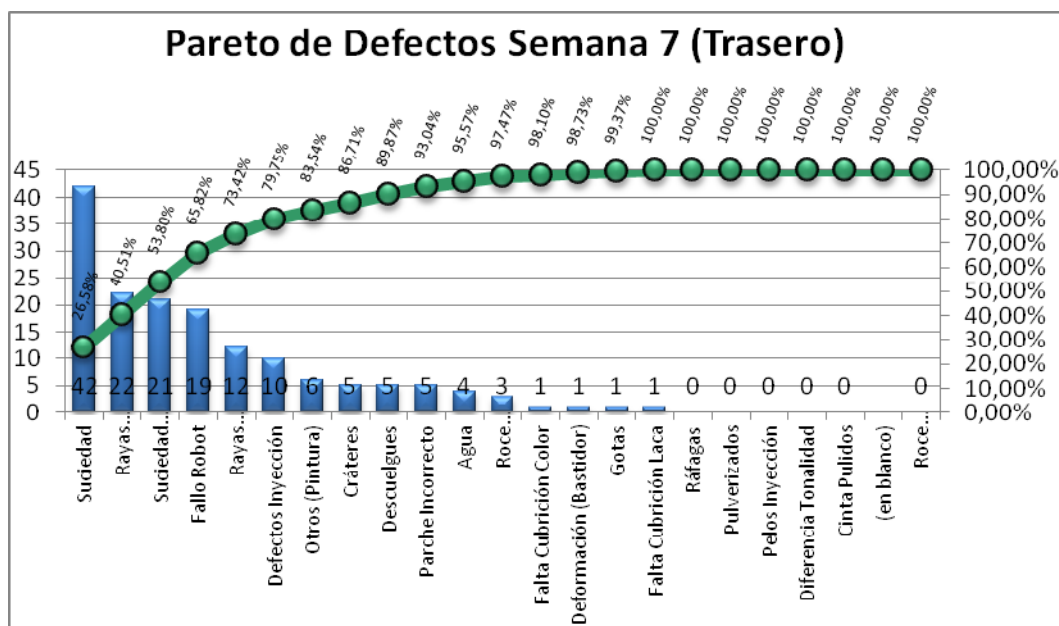


Ilustración 32 .- DIAGRAMA DE PARETO de la semana 7 (paragolpes A05 GP Trasero)

Viendo estas gráficas referentes a una sola semana del año pudiera no parecer suficiente como para alarmarse. El problema es que en las siguientes semanas del mes de Febrero la situación persiste, y no mejora.

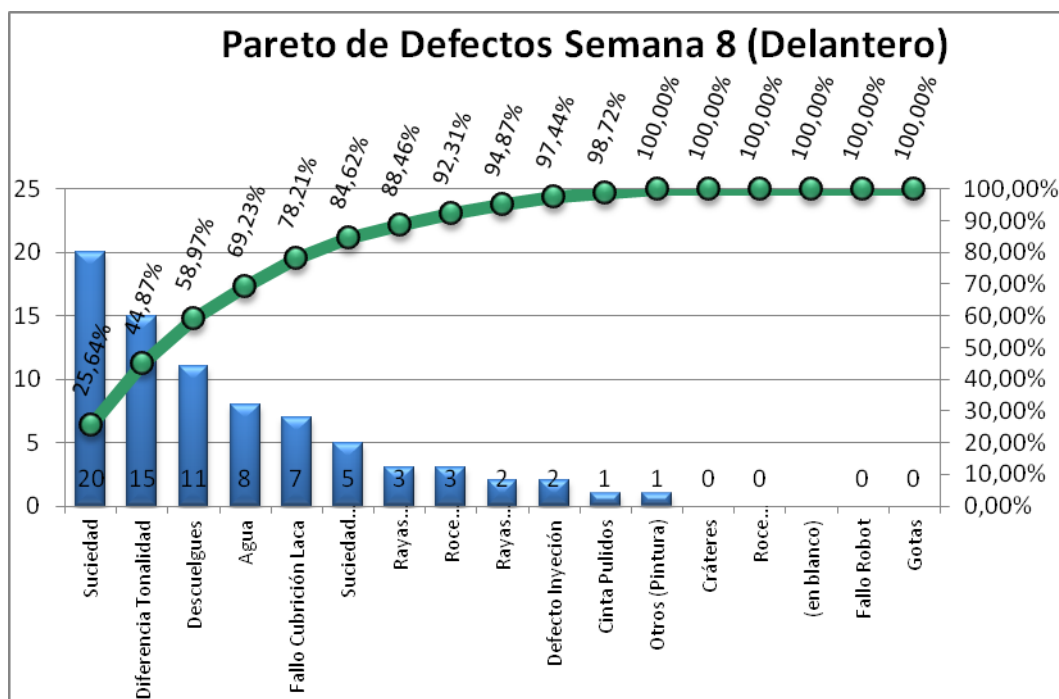


Ilustración 33 .- DIAGRAMA DE PARETO de la semana 8 (paragolpes A05 GP Delantero)

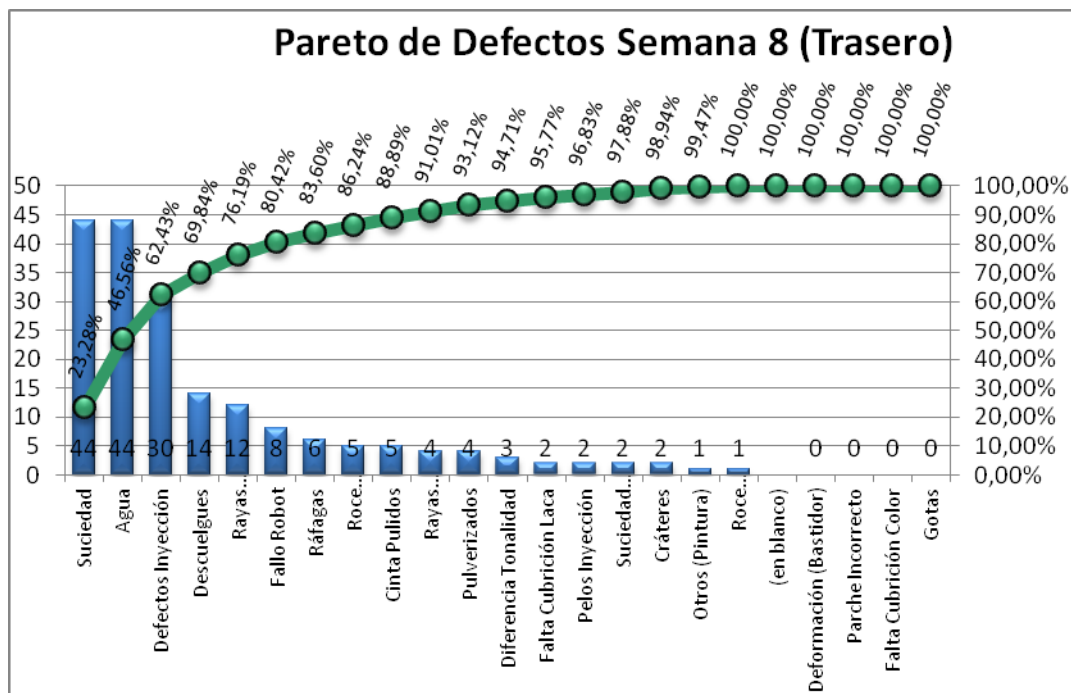


Ilustración 34 .- DIAGRAMA DE PARETO de la semana 8 (paragolpes A05 GP Trasero)

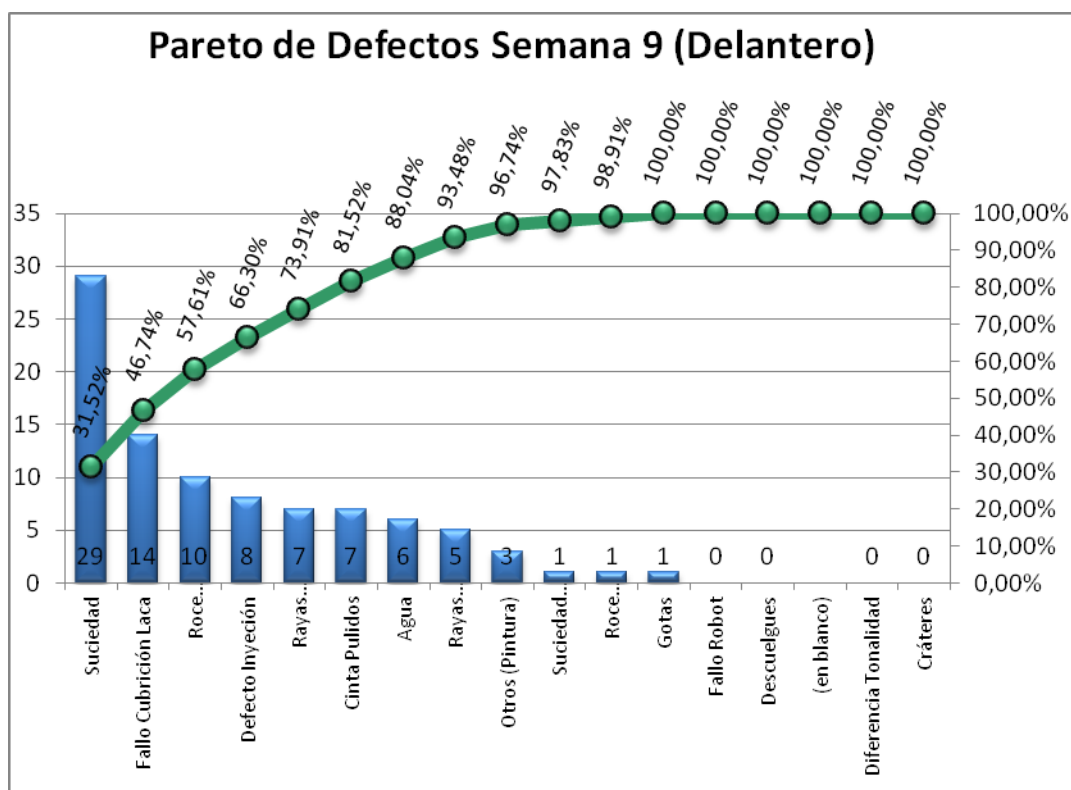


Ilustración 35 .- DIAGRAMA DE PARETO de la semana 9 (paragolpes A05 GP Delantero)

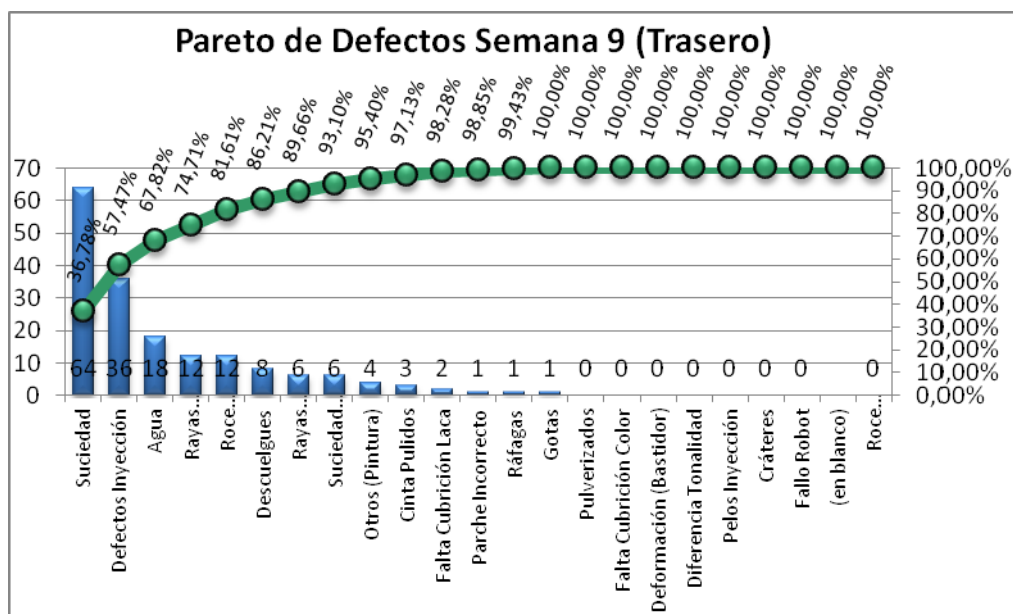


Ilustración 36 .- DIAGRAMA DE PARETO de la semana 9 (paragolpes A05 GP Trasero)

La situación por lo tanto no es puntual. Es muy necesario disminuir el problema.

Todos estos datos traducidos a costes son elevadísimos. Además carece de sentido el hecho de estar totalmente volcados en un proyecto nuevo, intentando conseguir elevados niveles de calidad, que de hecho se consiguen; y desatender un problema emergente serio que podría disminuir la carga de trabajo de recuperación de piezas que salen de la línea defectuosas.

Al comenzar un estudio de este tipo hay que tener en cuenta varios puntos:

- Tratamos con problemas complejos de no resolución fácil y aparente. Es muy importante no desanimarse por no ser capaces de dar con la solución a la primera.
- El problema puede ser de cualquier tipo: formación de los operarios, mal funcionamiento de la línea, error de programación, mal diseño de algún proceso....o incluso pequeños detalles aparentemente insignificantes.

Por eso, es importante contar con la colaboración de todos los miembros del equipo para conseguir entre todos una visión objetiva y con perspectiva de todo el conjunto de etapas del proceso.

- Es un problema que ha persistido durante un mes sin disminuir de volumen e importancia (es más: en la semana 9 ha aumentado todavía más el porcentaje que suponen las suciedades dentro del Scrap total).

Puede que realizando la primera modificación de cualquier parámetro se consiga erradicar a la primera o no. Podemos comenzar a realizar diferentes acciones con el objetivo de mejorar la situación y solucionar el problema, que no sean de inmediatos resultados. Por lo tanto habrá que realizar una recogida minuciosa de datos donde podamos valorar dentro de un tiempo si las acciones realizadas han sido oportunas y satisfactorias o por el contrario, debemos seguir indagando en busca de la solución.

Para poder seguir un proceso lógico y abarcar con todas las opciones, conviene seguir una metodología específica de resolución de problemas industriales de este tipo. Nuestro primer paso es pues encontrar una metodología que se ajuste a nuestro problema y nos ayude a solucionarlo.

## 5. ALTERNATIVAS PARA RESOLVER EL PROBLEMA

Nos encontramos con la presencia de un problema en la planta que se debe resolver. Para ello lo primero que debemos averiguar es la causa del problema. Nos encontramos en un entorno industrial donde la resolución de los problemas no se puede realizar de manera aleatoria ni individual.

La clave para una buena resolución de problemas es la formación de un equipo multidisciplinar y seguir un buen método.

En la actualidad son varios los métodos de resolución de problemas que podemos elegir en función de a qué parte le queramos dar más importancia. [2]

Hemos realizado una pequeña búsqueda bibliográfica acerca de los principales métodos de resolución de problemas con los que se trabaja en la actualidad en las principales empresas y organismos. Más adelante analizaremos su posible utilidad en nuestro caso concreto.

- **FMEA: Failure Mode and Effects Analysing. Análisis modal de fallos y efectos.**

Se trata de un procedimiento de análisis de fallos potenciales en un sistema de clasificación determinado por la gravedad o por el efecto de los fallos del sistema. Es utilizado habitualmente por empresas manufactureras en varias fases del ciclo de vida del producto y, recientemente también en la industria de servicios. Las causas de los fallos pueden ser cualquier error o defecto en los procesos o diseño, especialmente aquellos que afectan a los consumidores y pueden ser potenciales o reales. El término análisis de efectos hace referencia al estudio de las consecuencias de los fallos. [3]

Fue introducido formalmente a finales de los años 40 para su uso por las fuerzas armadas de los Estados Unidos. Más adelante fue utilizado también en el desarrollo aeroespacial con el fin de evitar fallos en pequeñas muestras y experimentos. En los años 70 Ford introdujo este sistema en la industria del automóvil para mejorar la seguridad, la producción y el diseño.

Cada causa potencial de riesgo debe ser considerada por su efecto en el producto y en el proceso, y según este riesgo, implementar una serie de acciones, y una vez completadas se revisan los riesgos.

El proceso para conducir un AMFE es lineal y se desarrolla en tres fases principales aunque conviene completar un trabajo previo que asegure qué información sobre la resistencia y la historia del producto es incluida en el análisis.

Para comenzar es necesario describir el sistema y su función ya que una buena comprensión del mismo simplifica su análisis. De esta forma se comprueban que usos del sistema son adecuados y cuáles no, considerando tanto los intencionados como los no intencionados.

A continuación debe crearse un diagrama de bloques del sistema que ofrezca una visión general, de los principales componentes o pasos en el proceso y como están relacionados entre sí. Antes de comenzar debe crearse una hoja de trabajo con las necesidades que contenga información importante sobre el sistema con fecha de revisión.

- Paso 1: Severidad. Determinar todos los fallos basados en requerimientos funcionales y sus efectos. Es importante apuntar que un fallo en un componente puede llevar a un fallo en otro, así los fallos deben ser listados en términos técnicos y por función. Cada efecto recibe un número de severidad (S)

que va desde el 1 (sin peligro) a 10 (crítico). De esta manera se priorizan los modos de fallo y sus efectos.

- Paso 2: Incidencia. En este paso es necesario observar la causa del fallo y determinar con qué frecuencia ocurre. Esto se logra mediante la observación de productos o procesos similares y documentación de sus fallos. Un modo de fallos recibe un número de probabilidad (O) que puede ir del 1 al 10. Las acciones deben desarrollarse si la incidencia es alta (>4 para fallos no relacionados con la seguridad y >1 cuando el número de severidad del paso 1 es de 9 o 10).
- Paso 3: Detención. Cuando las acciones adecuadas se han determinado, es necesario comprobar su eficiencia y realizar una verificación del diseño. Debe seleccionarse el método de inspección adecuado. En primer lugar se deben observar los controles actuales del sistema que impidan los modos de fallos o bien que lo detecten antes de que alcance al consumidor. Posteriormente deben identificarse técnicas de testeo, análisis y monitorización que hayan sido utilizadas en sistemas similares para detectar fallos. En estos controles se conoce qué posibilidad hay de que ocurran fallos y cómo detectarlos. Cada combinación de los dos pasos anteriores recibe un número de detención (D). Este número representa la capacidad de los test planificados y las inspecciones de eliminar los defectos y detectar modos de fallos.

Tras estos tres pasos básicos se calculan los números de prioridad del riesgo conocido como RPN. Después de evaluar la severidad, incidencia y detectabilidad los RPN se calculan multiplicando estos tres números:  $RPN=S*O*D$ . No son siempre los modos de fallo con los números de severidad más elevados los que deban ser solucionados primero. Pueden existir fallos menos graves pero que ocurran más a menudo y sean menos detectables. Tras asignar los valores se reparten responsabilidades y se definen las fechas de implementación. Tras implementar las acciones en el diseño o proceso debe comprobarse de nuevo el número de prioridad de riesgo para confirmar mejoras. Siempre que se realicen cambios en un proceso diseño, debe actualizarse el AMFE.

- **QMS: Quality Management System.**

Un sistema de gestión de la calidad es una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos, y la información de la organización de manera práctica y coordinada y que asegure la satisfacción del cliente y bajos costos para calidad. [4]

Se trata de una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos, para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente; es decir, planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en la satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización.

Según este método de gestión, se ha de tener en cuenta la siguiente estructura:

- Estrategias: definir políticas y objetivos para el logro de la calidad o satisfacción del cliente. Estas políticas y objetivos deben estar alineados a los resultados que la organización desee obtener.
- Procesos: se deben determinar, analizar los procesos, actividades y procedimientos requeridos para la realización del producto o servicio, y a su vez, que se encuentren dentro de los objetivos planteados. Del mismo modo se deben definir las actividades de seguimiento y control para la operación eficaz de los procesos.

- Recursos: definir asignaciones claras del personal. Equipo y/ o maquinarias necesarias para la producción o prestación del servicio, el ambiente de trabajo y el recurso financiero necesario para apoyar las actividades de la calidad.
- Estructura organizacional: definir y establecer una estructura de responsabilidades, autoridades y de flujo de la comunicación dentro de la organización.
- Documentos: establecer los procedimientos, documentos, formularios para la operación eficaz y eficiente de los procesos y por ende de la organización.

En la actualidad existen varias normas que establecen requisitos para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad y que son emitidas por organismos normalizadores como la ISO.

- **RPR Problem Diagnosis.**

Es un método diagnóstico de problemas específicamente diseñado para determinar la causa raíz de los problemas de tecnologías industriales. [5]

El proceso básico que define un enfoque paso a paso para el diagnóstico de problemas y tiene tres fases:

- Descubrir.
  - Recopilar y revisar la información existente.
  - Llegar a un entendimiento común.
- Investigar:
  - Crear y ejecutar un plan de captura de datos diagnóstico.
  - Analizar los resultados y repetir si es necesario.
  - Identificar la causa raíz.
- Fijar:
  - Convertir los datos en diagnóstico.
  - Determinar e implementar fix.
  - Confirmar la causa dirigida.

RPR tiene algunas limitaciones y consideraciones.

- Trata de un solo síntoma a la vez.
- Identifica la causa raíz de un problema técnico, no se puede utilizar para identificar la causa raíz de elementos no técnicos como personas, procesos...
- No es una técnica forense y los datos históricos rara vez son solo suficientes.
- La fase de investigación requiere que el usuario experimente el problema una vez más.

El método fue desarrollado originalmente por Advance7 en 1990 como red Solución avanzada de problemas, con la primera versión totalmente documentada producida en 1995 - Las primeras versiones incluyen la orientación de gestión de problemas, pero esto se eliminó en el tiempo como el método llegó a ser más estrechamente alineados con ITIL, y el nombre del método se modificó la Resolución rápida de problemas. RPR se centra ahora en el diagnóstico de problemas sobre la base de identificación de la causa raíz. Debido al carácter eminentemente práctico de las técnicas de apoyo y el siempre cambiante panorama de TI, Advance7 continúa desarrollando RPR para mantenerlo relevante para entornos de TI actuales.

Antes de noviembre 2007 Advance7 hizo el material RPR disponible solo para sus empleados, a pesar de un número limitado de otros profesionales de TI había sido entrenado en el uso del método. A finales de 2007 la compañía anunció su intención de hacer de la formación RPR y el material más ampliamente disponibles.



- **Fault-Tree Analysis, Análisis de árboles de falla.**

El análisis de árboles de falla tiene que ver con la identificación y análisis de las condiciones y factores que causan o tienen el potencial de causar o contribuir con la ocurrencia de un evento tope o máximo. Estos eventos ocurren generalmente por la degradación del desempeño de los sistemas, seguridad o bien los atributos operacionales.

Son comúnmente utilizados para realizar análisis de seguridad de los sistemas y pueden ser utilizados para realizar un análisis de confiabilidad y mantenimiento.

Se trata de representaciones gráficas organizadas que representan las condiciones o factores causantes o contribuidores a la ocurrencia de un resultado definido como evento máximo o tope. Cuando el resultado es el éxito, el árbol se convierte en un árbol de éxito. La representación de un árbol de falla debe ser clara y fácil de entender, analizar y si es necesario fácil de reconfigurar para facilitar la identificación de:

- Factores que afecten la investigación del evento máximo y como se ha generado este.
- Factores que afecten las características de confiabilidad y desempeño del sistema, podemos considerar que cuando las técnicas de este método son usadas para el análisis de la confiabilidad es factible analizar por ejemplo: deficiencias en el diseño, estrés operacional o del medio ambiente, errores de operación, fallas de software...
- Eventos que afectan la funcionalidad de más de un componente, el cual puede cancelar los beneficios de incluir redundancia, o pueden afectar a más de dos componentes de forma similar, o bien afectan la independencia.

Los análisis de árboles de falla son métodos deductivos (razonamiento hacia atrás o de arriba abajo) que permiten realizar combinaciones de eventos de tal forma que se puede simular la forma en que el evento máximo se ha desarrollado.

En el caso que la probabilidad de ocurrencia de los eventos primarios no pueda ser estimada, un análisis cualitativo puede ser utilizado para investigar las causas potenciales que generaron el evento máximo.

Un árbol de error es un diagrama analítico inductivo en el que un evento es analizado usando una lógica booleana para examinar una serie cronológica de eventos subsecuentes o consecuencias. Por ejemplo, el análisis de árbol de eventos es un componente principal de la ingeniería nuclear de seguridad de los reactores nucleares.

Son particularmente útiles para analizar sistemas que se componen de varios elementos dependientes entre sí. Sus beneficios son muy importantes cuando son utilizados en las fases de diseño de un sistema o equipo; también son muy utilizados en diseños complejos con muchas interacciones como la identificación de los elementos más débiles en procesos peligrosos como plantas nucleares, petroquímicas, sistemas de transporte y comunicaciones.

Algunos de los usos más recurrentes son:

- La determinación de las combinaciones lógicas que ligán el evento así como su potencial y prioridad.
- La investigación de sistemas que están siendo diseñados para anticipar, prevenir y mitigar las causas potenciales del evento indeseado.
- Para analizar sistemas y determinar su confiabilidad y así determinar los mayores contribuidores de la falta de confiabilidad y analizar los cambios necesarios en el diseño.

Se pueden utilizar en las fases de diseño de nuevos productos y sistemas o durante la fase de modificación o mejora de sistemas existentes, dado que es una herramienta analítica que ayuda en la identificación de problemas, incluso cuando no se cuenta con información clara o esta está incompleta. Se suele utilizar en combinación con otras técnicas. [6]

- **Diagrama de Ishikawa.**

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. [7]

Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr.Kaoru Ishikawa en el año 1943.

Este diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa - efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso. En teoría general de sistemas, un diagrama causal es un tipo de diagrama que muestra gráficamente las entradas o inputs, el proceso, y las salidas o outputs de un sistema (causa-efecto), con su respectiva retroalimentación (feedback) para el subsistema de control.

El problema analizado puede provenir de diversos ámbitos como la salud, calidad de productos y servicios, fenómenos sociales, organización, etc. A este eje horizontal van llegando líneas oblicuas -como las espinas de un pez- que representan las causas valoradas como tales por las personas participantes en el análisis del problema. A su vez, cada una de estas líneas que representa una posible causa, recibe otras líneas perpendiculares que representan las causas secundarias. Cada grupo formado por una posible causa primaria y las causas secundarias que se le relacionan forman un grupo de causas con naturaleza común. Este tipo de herramienta permite un análisis participativo mediante grupos de mejora o grupos de análisis, que mediante técnicas como por ejemplo la lluvia de ideas, sesiones de creatividad, y otras, facilita un resultado óptimo en el entendimiento de las causas que originan un problema, con lo que puede ser posible la solución del mismo.

Para empezar, se decide qué característica de calidad, salida o efecto se quiere examinar y continuar con los siguientes pasos:

1. Hacer un diagrama en blanco.
2. Escribir de forma concisa el problema o efecto.
3. Escribir las categorías que se consideren apropiadas al problema: máquina, mano de obra, materiales, métodos, son las más comunes y se aplican en muchos procesos.
4. Realizar una lluvia de ideas (brainstorming) de posibles causas y relacionarlas con cada categoría.
5. Preguntarse ¿por qué? a cada causa, no más de dos o tres veces. ¿Por qué no se dispone de tiempo necesario?. ¿Por qué no se dispone de tiempo para estudiar las características de cada producto?.
6. Empezar por enfocar las variaciones en las causas seleccionadas como fácil de implementar y de alto impacto.

Para crear y organizar las espinas de un diagrama, hay que considerar lo siguiente:

1. Todas las espinas deben ser causas posibles.
2. Todas las causas deben ser presentadas en las vías que indiquen cómo se relacionan con el problema.
3. La disposición de las espinas debe reflejar las relaciones entre las causas

- **8D: Eight Disciplines Problem Solving.**

Este método es usado frecuentemente para hacer frente y resolver problemas por ingenieros de calidad y otros profesionales. [8] Las ocho disciplinas son:

- D1. formación de un equipo de expertos que cubran todas las funciones.
- D2. definición integral del problema.
- D3. implementación y verificación de una acción de contención provisional.
- D4. identificación y verificación de la causa raíz.
- D5. determinación y verificación de acciones correctivas permanentes. Así como definición de acciones preventivas para evitar que un problema similar surja de nuevo.
- D6. implementación y verificación de las acciones correctivas permanentes.
- D7. prevención de la re-ocurrencia del problema o de su causa raíz.
- D8. reconocimiento de los esfuerzos del equipo.

A finales de los años 90 Ford creó y aprobó una nueva versión de las 8D denominada "Global 8D" donde se mejoraron las siguientes áreas:

- Se incluye un paso inicial D0 donde el equipo documenta los síntomas que dieron paso a las actividades junto con actividades de emergencia para la contención del problema ejecutadas antes de comenzar formalmente con el G8D. También incorpora preguntas estándar de evaluación para determinar si es necesario seguir el proceso completo, dedicando los recursos a las actividades para las que son realmente necesarias.
- Se incluye una vía de salida en los puntos del D4 al D6. La idea no es solo considerar la causa raíz de un problema sino también: qué falló en el sistema de control para que ocurriera el problema. El G8D requiere que el equipo identifique y verifique esta vía de escape (definido como el punto más prematuro tras la causa raíz donde se podría haber detectado el problema) en D4. Posteriormente a través de D5 y D6 el profesor requiere que el equipo escoja, verifique, implemente y valide acciones correctivas permanentes para solucionar la vía de escape del problema.

El gobierno de los EEUU fue el primero en estandarizar este método durante la Segunda Guerra Mundial. Más tarde se hizo popular gracias a la empresa automovilística norteamericana Ford en los años 60 y 70. Desde entonces el método 8D se ha convertido en un estándar en la industria del automóvil, del ensamble y en otras industrias que necesitan un método estructurado para la resolución de problemas.

Representa un enfoque eficaz para encontrar la causa raíz, desarrollando acciones adecuadas para eliminar las causas definitivamente e implementar una acción correctiva permanente.

Como desventaja podría decirse que requiere un proceso de aprendizaje acerca del método para poder ponerlo correctamente en práctica, así como un manejo de datos que incluya herramientas específicas muy visuales y deductivas.

- **Kaizen: mejora continua.**

Esta filosofía se compone de varios pasos que nos permiten analizar variables críticas del proceso de producción y buscar su mejora diaria con la ayuda de equipos multidisciplinares. Pretende obtener una mejor calidad y reducción de costos de producción con pequeñas modificaciones diarias. [9]

Se pretende que los trabajadores vayan mejorando los estándares de la empresa y se involucren e interesen por conseguir los más altos objetivos empresariales.

El Kaizen utiliza el Círculo de Deming como herramienta para la mejora continua. Es también llamado PDCA:

- Plan: el equipo pone su meta, analiza el problema y define el plan de acción.
- Do: se ejecuta y registra el plan.
- Check: al paso de un periodo de tiempo se analiza el resultado obtenido.
- Act: una vez obtenidos los resultados se decide si se requiere alguna modificación para mejorar. En caso contrario se implanta la mejora

- **Jidoka: No dejar pasar ni un error.**

Jidoka es uno de los elementos básicos del Sistema de Producción Toyota (TPS). Significa: Automatización con un toque humano. Este término se originó en el Telar Automático Toyota Tipo-G que se detenía automáticamente cuando detectaba un problema, por ejemplo cuando se rompía el hilo. De esta manera, el operador no tenía que estar controlando constantemente a la máquina, y podía intervenir rápidamente cuando alguno de los telares detectaba y señalizaba un problema. [10]

Este mismo principio puede aplicarse a cualquier línea de producción. Cuando una máquina o, más precisamente, un empleado detecta un problema, detienen la línea y señalizan el problema usando un tableo Andon. Todos pueden ver que hay un problema. El líder del equipo ayudará a diagnosticar y resolver el problema. Mientras más rápido se detecte el problema, más fácil será solucionarlo y menor será el impacto.

- Sistema Andon: sistema utilizado para alertar un problema dentro del proceso de producción, generalmente una señal audible y otra visible. Consta de un sistema de colores que indica el tipo de problemas o condiciones de trabajo.
  - Rojo: máquina descompuesta.
  - Azul: pieza defectuosa.
  - Blanco: fin de lote de producción.
  - Amarillo: esperando por cambio de modelo.
  - Verde: falta de material.
  - Sin luz: sistema operando normalmente.
- Paradas automáticas: se instalan dispositivos, sensores, mecanismos... que permiten: detectar la anomalía automáticamente, parar la línea de producción, encontrar la causa raíz y eliminarla.
- Separación hombre máquina.
- Control de calidad en el puesto de trabajo: cada trabajador de la línea es el responsable de la calidad de su trabajo, esto evita que los defectos pasen a través de los procesos siguientes generando costes.
- Análisis de la casa Raíz. El análisis de causa raíz es en sí un esfuerzo para que el problema nunca aparezca nuevamente. El método más utilizado para este análisis es preguntarse 5 veces ¿Por qué? De una forma estructurada y confirmando cada porque antes de pasar al siguiente. El resultado de esto es la razón generalmente oculta del problema que andamos buscando.

- Poka-yoke: es un dispositivo destinado a evitar errores y a la vez garantizar la seguridad de la maquinaria frente a los usuarios, procesos y productos. **[11]** Este sistema puede diseñarse para prevenir los errores o para advertir sobre ellos.

## 6 SELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA, DE MODO JUSTIFICADO.

Después de haber recogido información sobre diferentes metodologías utilizadas para la resolución de problemas en el ámbito empresarial e industrial; analizamos si realmente podemos aplicarlas a nuestro problema para obtener una solución.

- **FMEA: Failure Mode and Effects Analysing.**

Este procedimiento de análisis de un Sistema nos permite conocer cuáles son los fallos potenciales en un sistema de clasificación indicando además la gravedad y la importancia de los efectos dentro del sistema. Resulta un análisis muy metódico y ordenado en el que se obtienen fácilmente unos resultados sencillos de interpretar.

Este procedimiento está indicado, sobre todo, para detectar fallos desde el punto de vista electrónico o relativo a automatismos.

Es cierto que resulta útil para analizar un sistema que en nuestro caso podría ser una parte del proceso de pintura. Sin embargo en este caso no nos resulta útil, este es un método general para decidir ponerse un día a analizar con el fin por ejemplo de generar mejoras. Nosotros no buscamos una mejora por el simple hecho de aumentar la calidad del proceso o de las piezas procesadas, sino que tenemos un problema que queremos identificar. Obtenemos piezas defectuosas y queremos disminuir esa elevada cantidad de piezas que se tiran.

Precisamos encontrar la causa que genera que tantas piezas resulten defectuosas y para ello queremos encontrar un método que nos guíe y facilite la búsqueda.

- **QMS: Quality Management System. Sistema de gestión de la calidad.**

El sistema de gestión de la calidad nos ayuda a generar una línea sobre la que queremos trabajar y a perfilar los objetivos de la empresa desde un punto de vista global.

Más que una estrategia de resolución de problemas se trata de una mentalidad o una línea de trabajo común para todas las áreas de la empresa. En ella quedan bien definidas las estrategias que se quieren seguir, cómo deben estar organizados los procesos productivos, cómo se deben administrar y gestionar los recursos, cómo debe estar organizada la empresa de manera jerárquica y qué tipología de documentación quiere utilizar la empresa para facilitar la comunicación y la recogida de datos.

Faurecia es muy partidaria de seguir un sistema de gestión de la calidad que alcance todos los ámbitos de la empresa. Tiene implantada la ISO/TS 16949 cuyo objetivo es el desarrollo de un sistema de gestión de calidad con el objetivo de una mejora continua enfatizando en la prevención de errores y en la reducción de desechos de la fase de producción. TS 16949 se aplica en las fases de diseño/desarrollo de un nuevo producto, producción y, cuando sea relevante, instalación y servicio de productos relacionados con el mundo de la automoción. Está basado en el estándar ISO 9000 y los requisitos son aplicables a lo largo de toda la cadena de producción.

Como conclusión, aquí no estamos hablando de un método de resolución de problemas concretos que es lo que buscamos, sino de una metodología global de organizar la empresa desde el punto de vista de la calidad y de la mejora continua.



- **RPR Problem Diagnosis.**

Como la propia definición del método enuncia, se trata de un método de resolución de problemas técnicos, informáticos y/o relacionados con las tecnologías de la información.

En nuestro caso el problema deriva de un proceso en el que intervienen muchas variables de tipo personas, materiales, procesos, sistematización de procesos.

No nos encaja de ninguna de las maneras.

Lo que sí que resulta interesante es que no se realiza un tratamiento de datos históricos, hay algo más aparte de historia. Datos reales del día a día resultan más interesantes y útiles o supuesto de analizar, porque nos acercan más a la naturaleza del problema.

- **Fault-Tree Analysis.**

Este método de detección de fallos resulta útil durante la fase de diseño de procesos o productos, incluso extremadamente útil para analizar la confiabilidad y desempeño de un sistema en concreto. Pero siempre con el objetivo de mejorarlo durante su pase previa al lanzamiento.

No creo que sea exclusivo para fases de diseño, pero sí es en esa etapa donde nos resultaría más útil. Al tratarse de un método deductivo en el que se sigue un razonamiento hacia atrás, ayuda muchísimo a visualizar y determinar en qué parte del sistema se encuentra la falla o error y de este modo rediseñar el sistema sin que se convierta en un caos que debe ser empezado desde cero.

Sin embargo parece que va encaminado a sistemas electrónicos o informáticos y me temo que sería más complicado adaptar nuestra situación para que se asemejase a un sistema propiamente dicho, que el propio método en sí. Nuestro problema no es un problema puramente científico que sea fácil de resolver con número y cálculos. Al contrario, la dificultad de nuestra situación es que intervienen gran cantidad de factores y que además no busca para nada una solución analítica.

- **8D: Eight Disciplines Problem Solving.**

Es una opción bastante buena porque el objetivo no es buscar una solución a un problema sino que es la búsqueda de la raíz de su causa.

Esto es lo que necesitamos nosotros. Tenemos varios hechos que generan un problema pero no sabemos cuál ha sido la causa, por lo tanto nos resulta imposible buscar soluciones. Precisamos de más datos que nos ayuden a clarificar este hecho y ver por qué ha sido provocado. Este método realmente puede ser de gran utilidad porque nos va a ayudar a descubrir cuál es la causa que está generando este problema. Parece que siguiendo los pasos minuciosamente se podría llegar a alguna conclusión.

Resulta una apuesta clara para la resolución del problema.

- **Kaizen: mejora continua.**

La implantación del Sistema Kaizen no provoca ni grandes cambios organizativos ni de producción. Sí que es muy importante lo que plantea acerca de involucrar a todos los trabajadores para que propongan mejoras en el día a día. A su vez los cargos organizativos deberán modificar su sistema de trabajo e incluir un método de recogida y análisis de las propuestas de los trabajadores.

Sin embargo este método no nos ayuda en la fase en la que nos encontramos nosotros. Sí que sería interesante incorporar las sugerencias de la gente que pudieran ayudarlos a resolver el problema una vez detectada la causa.

- **Jidoka: No dejar pasar ni un error.**

El sistema Jidoka resulta muy práctico y desde luego prevé cuantiosas mejoras en detección de problemas. Sin embargo en nuestro caso el problema ya está detectado: la elevada aparición de suciedades en las piezas. Lo que realmente necesitamos en un método o un procedimiento que nos ayude a empezar a trabajar a partir de aquí en la búsqueda del origen del problema.

Desde el principio se ha optado por la opción de “abrir” un QRCI: Quick Response to Continuous Improvement. Se trata de un mecanismo de resolución de problemas con el que trabaja la empresa, y que como se describirá a continuación, está basado en la metodología 8D. Permite tanto solucionar problemas detectados dentro de la propia planta como tratar con devoluciones de clientes.

Este método de búsqueda e identificación de causas de defectos o problemas tiene la gran ventaja de que es muy sistemático y ordenado. Permitiendo de esta manera desmenuzar el problema para poder analizar cada punto individualmente.

Además este método ha sido íntegramente desarrollado por Faurecia Enterprises y se ha convertido ya en un estándar utilizado en todas las plantas Faurecia del mundo. Para la elaboración de este procedimiento se han realizado investigaciones y comprobaciones que tratan de unir diferentes corrientes de comprobación de calidad con las propias metas y procedimientos que maneja la empresa.

## 7 DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA.

La metodología elegida corresponde al “8D”: Eight Disciplines for problema solving.

La empresa Faurecia dentro de su política de “Faurecia Excellence System” ha diseñado una metodología de resolución de problemas basada en el método de las 8D. Es el llamado QRCI: “Quick Response to Continuous Improvement”.

Un QRCI consta de un documento impreso en tamaño A0 en el que se encuentra una plantilla a rellenar. Además, aparte de la plantilla donde se ven de manera muy visual y ordenada todos los datos y acciones realizadas, se debe realizar una recogida exhaustiva de todas las evidencias encontradas o de todos los pasos realizados. *VER ANEXO 1.*

Consta de un procedimiento propio sobre cómo se debe completar siguiendo en todo momento los pasos indicados.

Este método de búsqueda y análisis de los diferentes problemas en el proceso de fabricación exige que se realicen las diferentes reuniones donde se discuten los pasos en un lugar específico. Este entorno que ya está delimitado dentro de las dos grandes áreas de producción en que se divide la empresa, se trata de un entorno cercano a la línea, lejos de las oficinas. El objetivo de colocar las “zonas” de QRCI dentro de lo que es la zona de producción es el origen dinámico y práctico de este procedimiento. Se plantea la filosofía de que no siempre los problemas deben ser tratados y solucionados en cómodas salas de reuniones sobre el papel. Lo que se pretende es que en la búsqueda de la solución se involucren todos los miembros de la UAP y que en cualquier momento se puedan desplazar al lugar exacto donde se ha producido la cuestión, no solo para poder ver e indagar en primera persona sobre las posibles causas o soluciones, sino porque resulta interesante tener un punto de referencia práctico cerca. Además de esta forma se busca también un mayor acercamiento al operario con el objetivo de que también pueda aportar su punto de vista y plantear sus ideas y/o soluciones.

A continuación se describe de manera breve qué hay que hacer en cada apartado o paso del método del QRCI.

### D1- Descripción del problema.

#### Objetivo.

- Definir el equipo.
- Describir de manera precisa el problema.
- Definir los indicadores.

#### Herramientas.

- 5W +2H y las diferencias entre “Es y No es”.  
Las preguntas típicas son:
  - ¿Cuál es el problema? Explicar concretamente cual es nuestro problema y no cualquier otro.
  - ¿Quién / qué ha causado el problema? ¿Quién lo ha detectado? ¿Está bien detectado? ¿Debería haberlo detectado alguna otra persona?
  - ¿Dónde aparece el problema? ¿Dónde se detecta? ¿Debería haber sido detectado en alguna otra etapa? ¿Por qué aparece en esa zona y no en otra?
  - ¿Cuándo se detectó el problema? ¿Porque ese día y no otro? ¿Influye en el problema?

¿Cómo se detectó el problema? De manera visual, por los indicadores... ¿Está bien detectado?

- ¿Cuántos problemas aparecen? ¿Por qué aparecen más de A que de B?

- Tracking Chart.

En este momento hay que definir bien los indicadores de la ocurrencia o no ocurrencia del problema. Deben ser cuidadosamente escogidos de manera de que consigamos realizar un seguimiento del problema en el que sea posible detectar mejoras o empeoramientos del mismo.

Así mismo se deberá asignar una frecuencia de actualización de datos: diariamente, una vez a la semana... Y establecer el objetivo que queremos conseguir. Normalmente suele ser: 0 defectos.

### Indicaciones.

En esta primera etapa es muy importante elegir bien el equipo multidisciplinar que incluya expertos de campos diferentes que pudieran ser necesarios y alcanzar así todos los aspectos críticos del problema.

Es más que recomendable acudir al lugar exacto donde ocurre el problema para ser capaces de entenderlo de verdad. Hay que observar y analizar aquello que se considera problemático o defectuoso y compararlo con su equivalente OK.

Quedan prohibidos los enunciados de problemas genéricos del tipo: alto nivel de scrap, problemas en la línea... hay que ser preciso, utilizar datos exactos y realistas.

¿Se trata de un problema de recurrencia? Si es así, es prioritario establecer el tracking que permita evaluar los niveles de problema en los que nos estamos moviendo. Si es necesario se puede utilizar más de un indicador de forma paralela para obtener más de una visión de conjunto. Sobre todo es muy importante que los indicadores transmitan algo, no establecer indicadores porque sí, carentes de sentido.

Si se trata de una denuncia por cliente, incluimos a un representante del cliente en el equipo. Si es necesario enviar las piezas NOK y las OK al cliente para que de su valoración y ayude con su criterio.

## **D2-Riesgos en productos o procesos similares.**

### Objetivo.

Identificar riesgos en otros productos o procesos donde por similitud de los procedimientos se pudiera repetir el problema. Este punto debe ser realizado antes de la contención porque estos productos y procesos similares podrían ser impactados con el problema y necesitarían también acciones de contención.

### Herramientas.

Un mapeo del proceso donde se incluya una precisa descripción de las entradas y salidas y todos los subprocesos puede ser de gran ayuda. Su propósito es asegurarse, cuando sea necesario, de que todos los miembros del equipo comparten la misma visión del proceso.

### Indicaciones.

Identificar todos los posibles alcances del problema sin restringir la contención del producto defectuoso y sin olvidarse de otros lugares y productos: piezas estándar, diseños, contenedores...

Si algún otro proceso o producto es identificado: ¿tiene el problema la misma gravedad? ¿Realmente ha ocurrido? ¿Cuántos “problemas” supone? ¿Se presenta el problema en los mismos procesos siempre? ...

Si no está todo claro y entendido: dibujar un diagrama de proceso.

### **D3- Medidas o acciones de contención.**

#### Objetivo.

Definir acciones para realizar de manera inmediata para proteger al cliente. Generalmente incluyen: un estudio que identifique y precise qué es el problema y las partes identificadas como potenciales de riesgo; una contención temporal hasta que sea definitiva la naturaleza del problema...

#### Herramientas e Indicaciones.

No hay que excluir ninguna parte o pieza de riesgo identificada en la fase D2, de las acciones de contención.

Es recomendable recoger datos acerca de los problemas encontrados: turnos, fechas, lugares, horas del día, operarios implicados...

### **D4(a)- Chequeos / comprobaciones iniciales**

#### Objetivo.

Una vez que el cliente ha sido protegido, la primera pregunta que debe ser respondida es: ¿Seguimos nuestros estándares?

#### Herramientas e Indicaciones.

Para ello debemos comprobar todos los estándares relacionados con los productos o procesos problemáticos. Recopilarlos y analizar si se están siguiendo o no.

Indagar del mismo modo, si se conoce algún otro lugar de la planta o de otras plantas donde se estén tratando problemas similares.

Asegurarse de que el producto o proceso no ha sufrido cambios recientes que pudieran modificar el estándar.

### **D4(b)- Causa raíz de la no detección.**

#### Objetivo.

Identificar causas probables por las que el problema no fue detectado donde o cuando fue creado y validarlas.

#### Herramientas e Indicaciones.

Puede sernos de utilidad el FICS (Investigación de factores y obediencia de estándares):

- Diferencia entre piezas buenas y malas, ¿Cuál es el estándar?
- Ejemplos de la no detención de factores en producción: significado de la inspección, inspección visual dentro del trabajo estandarizado, capacidad de información, entrenamiento, re trabajo, flujo de inspección, iluminación del lugar de trabajo, ergonomía, identificación de piezas NOK, trazabilidad, Poca yoke, capacidad del personal....
- ¿Realmente las piezas buenas y malas cumplen con el estándar identificado para el factor considerado? Posibles respuestas: sí, no, duda.

- ¿Es el estándar relevante (existe, está actualizado, claro..)? Posibles respuestas: sí, no, duda.

Si se considera oportuno, intentar reproducir la no detención.

Hay que validar las causas de la no detención antes de las causas de ocurrencia (D5).

Asegurarse de que nuestro proceso de medición o inspección es validado.

Una vez que las causas raíz técnica de la no detección es encontrada: realizar el proceso de los cinco por qué para indaga más profundamente en las causas raíz.

#### **D5- Causas raíz de ocurrencia.**

##### Objetivo.

Identificar las posibles causas de ocurrencia del problema y validarlas.

##### Herramientas e Indicaciones.

Vuelve a ser de utilidad el análisis FICS descrito en el apartado anterior.

¿Es posible reproducir el defecto?

Validamos o eliminamos cada factor considerado. Hay que llegar al final de cada idea.

Para cada factor verificado, hay que realizar el análisis de los 5 Why's para llegar a la causa raíz.

¿Podemos explicar las diferencias encontradas en el "Es y No es"?

Si el FICS y los 5 Why's no nos llevan a la causa raíz del problema, hay que considerar cambios en las herramientas de detección y análisis.

#### **D6- Acciones correctivas**

##### Objetivo.

Definir e implementar acciones para erradicar el problema y para comprobar la efectividad.

##### Herramientas e Indicaciones.

No comenzar acciones correctivas antes de comprobar que D4 y D5 están completados y finalizados.

Comprobar que las acciones implementadas no generan otro problema.

Crear/ realizar la hoja de Lecciones aprendidas justo después de haber implementado las acciones correctivas. Esto:

- Desafíe la lógica de nuestras acciones.
- Destaque los cambios antes y después de las acciones correctivas.
- Destaque los factores que deben ser controlados para evitar la re ocurrencia.

En producción: comprobar que efectivamente se están implementando los cambios, informar e instruir a todos los operarios en todos los turnos acerca de los cambios realizados.



## **D7- Verificar las acciones correctivas.**

### Objetivo.

Comprobar la efectividad y la consistencia de las acciones de D6 en los indicadores seleccionados.

### Herramientas e Indicaciones.

Cuando se utiliza la plantilla del QRCI, hay que señalar en el apartado del seguimiento de datos, las fechas de implementación de las acciones correctivas y así poder ver su efecto en los diferentes (o no) indicadores que han sido escogidos.

Conviene comprobar la efectividad de la detección.

## **D8- Lecciones aprendidas.**

### Objetivo.

Identificar cambios definitivos para asegurarse de que el problema no volverá a ocurrir nunca más en ningún sitio, ni donde acaba de ocurrir ni en otros posibles procesos o productos similares.

### REGLA DEL PARETO

Se procede a explicar el funcionamiento de un diagrama de Pareto porque va a ser una herramienta con la que es muy probable que trabajemos.

Es una herramienta que sirve para ordenar según un criterio diferentes elementos.

El diagrama de Pareto es un gráfico de barras con los elementos de estudio en el eje de las x y las cantidades expresadas en tanto por cien en el eje de la y. Proporciona una visión común y actual de las prioridades de modo que resulta muy fácil decidir racionalmente donde se deben enfocar los esfuerzos primero.

El diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades, el diagrama se basa en el principio enunciado por Vilfredo Pareto que dice:

- "El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan".

En otras palabras: un 20% de los errores vitales, causan el 80% de los problemas, o lo que es lo mismo: en el origen de un problema, siempre se encuentran un 20% de causas vitales y un 80% de triviales.

El diagrama de Pareto es un caso particular del gráfico de barras, en el que las barras que representan los factores correspondientes a una magnitud cualquiera están ordenados de mayor a menor (en orden descendente) y de izquierda a derecha.

Este principio empírico que se presenta en todos los ámbitos de la vida como el económico (la mayor parte de la riqueza está concentrada en unas pocas personas), el geográfico (la mayoría de la población vive en una pequeña parte del territorio), etc., se aplica al análisis de problemas entendiendo que existen unos pocos factores (o causas) que originan la mayor parte de un problema.

Concretamente este tipo de diagrama, es utilizado básicamente para:

- Conocer cuál es el factor o factores más importantes en un problema.
- Determinar las causas raíz del problema.
- Decidir el objetivo de mejora y los elementos que se deben mejorar.
- Conocer se ha conseguido el efecto deseado (por comparación con los Pareto iniciales)

### Generación del diagrama de Pareto

El diagrama es el gráfico que contiene las categorías en el eje horizontal y dos ejes verticales, el de la izquierda con una escala proporcional a la magnitud medida (valor total de los datos) y el de la derecha con una escala porcentual del mismo tamaño.

Se colocan las barras de mayor a menor y de izquierda a derecha, pero poniendo en último lugar la barra correspondiente a otros (aunque no sea la menor).

Se marcan en el gráfico con un punto cada uno de los porcentajes acumulados (los puntos se pueden situar en el centro de cada una de las categorías o en la zona dónde se juntan una con otra) y se unen los puntos mediante líneas rectas.

Se separan (por medio de una línea recta discontinua, por ejemplo) las pocas categorías que contribuyen a la mayor parte del problema. Esto se hará en el punto en el que el porcentaje acumulado sume entre el 70% y el 90% del total (generalmente en este punto la recta sufre un cambio importante de inclinación).

En la siguiente gráfica podemos ver un ejemplo de diagrama de Pareto. En él están representados los tipos de suciedades que han aparecido en las piezas a lo largo de la semana 6 del año en un modelo de paragolpes concreto. Muestra de manera muy gráfica cuales son los defectos que más ocurren y en qué cantidades lo hacen.

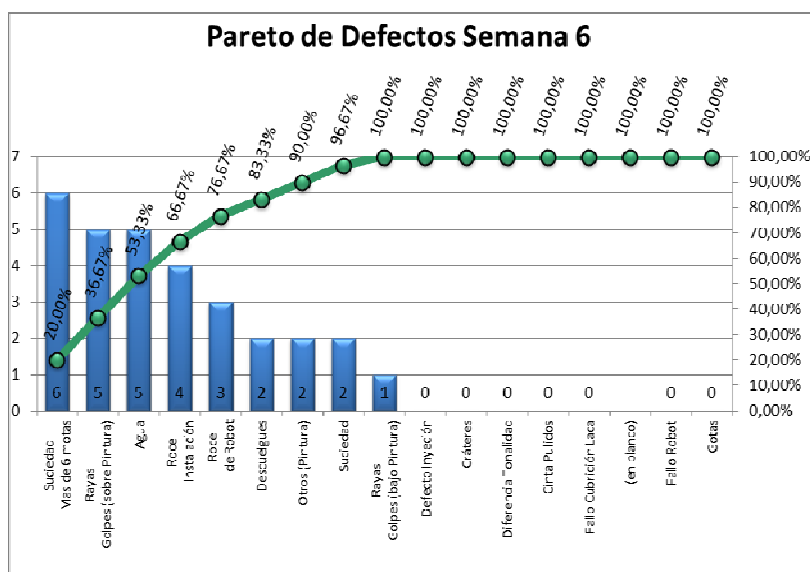


Ilustración 37 .- Ejemplo del DIAGRAMA DE PARETO

## 8 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La apertura de un QRCI comprende unos pasos a seguir.

Se reúnen los especialistas convocados que van a formar parte activamente del seguimiento y resolución del QRCI.

### 8.1 APERTURA DEL QRCI.

Se inicia el QRCI el día 03 de marzo de 2014.

El equipo de trabajo está formado por:

- El UAP Mánager de la línea de Pintura.
- Las dos asistentes de la UAP de Pintura.
- El encargado de los temas de calidad de la línea de Pintura.
- Un asistente de calidad y experto en el formato de QRCI.
- El supervisor del turno de pintura.

#### D1. Definición del problema.

¿Cuál es el problema? *Impurezas en las piezas: motas y suciedades.*

¿Por qué es un problema? *No cumple con los estándares de calidad.*

¿Cuándo fue generado el problema? *Desde el inicio de proyecto.*

¿Quién encontró el problema? *Operarios de línea.*

¿Quién creó el problema? *La línea de pintura.*

¿Quién debería de haber detectado el problema? *Los operarios de verificado de línea, y de control final.*

¿Dónde se encontró el problema? *En verificado de línea y control final.*

¿Cómo se encontró el problema? *De manera visual.*

¿Cuántos problemas se encontraron? *Muchos, entre 20 y 30 diarios.*

#### D2. ¿Riesgos en productos, procesos, máquinas o similares?

Existe el riesgo en todas las piezas procesadas.

#### D3. Acciones de contención.

##### D3. 1. Análisis de las motas.

Lo primero que se hizo es un análisis de las suciedades. Para ello se recogieron alrededor de 50 piezas elegidas al azar de entre las piezas enviadas a Scrap por culpa de este defecto.

Nuestro primer paso es catalogar, identificar y clasificar cada una de las suciedades que hemos seleccionado.

Muchas de las piezas tenían ya marcada y delimitada la zona donde se encuentran las manchas o motas de suciedad.

Se recortaron esas zonas teniendo especial cuidado de no perder la etiqueta que identifica a la pieza.

En las siguientes imágenes podemos ver cómo quedan las piezas una vez recortadas y por qué es tan importante conservar la etiqueta, ya que contiene mucha información de posible utilidad.



Ilustración 38 .- Piezas recortadas con delimitación de zonas objeto de estudio.



Ilustración 39 .- Piezas recortadas con etiquetado en la parte posterior.

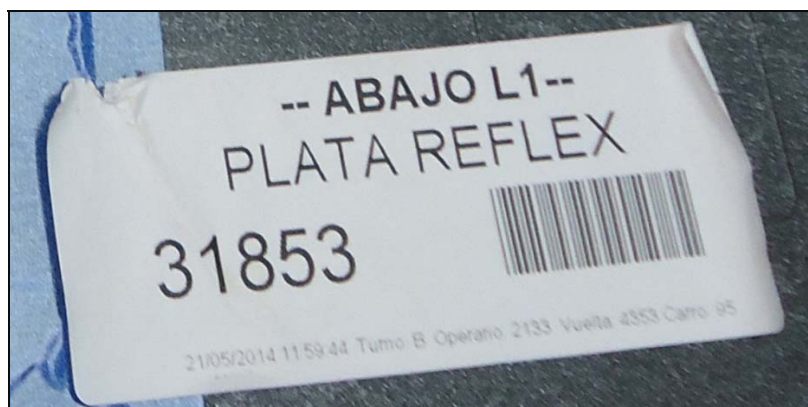


Ilustración 40 .- Detalle del etiquetado.



Ilustración 41 .- Codificación del etiquetado.

Antes de comenzar a mirar una a una las diferentes suciedades que tenemos preparadas, creamos una tabla con todos los datos que se deben recoger de cada pieza.

Son los siguientes:

- Número de referencia de la pieza.
- Modelo de pieza.
- Fecha en que esa pieza ha sido procesada.
- Hora en que esa pieza ha sido procesada.
- Turno en que esa pieza ha sido procesada.
- Número de vuelta del carro.
- Zona donde se encuentra la suciedad.
- Posición de la pieza en el carro (L1, L2, arriba y abajo)
- Carro.
- Color
- Tipo de mota.
- Capa en la que se ha generado o se encuentra la mota.
- Cabina donde se ha generado.
- Si es una pieza delantera o trasera.
- Semana en la que se ha producido la suciedad.
- Si es posible determinar cuál/ qué ha sido el impactante.
- En caso de que la suciedad provenga de ese mismo color.
- Si se considera necesario, un comentario aclaratorio sobre la mota.

Todos estos datos no resulta nada costoso recogerlos, ya que el sistema de identificación de cada pieza y proceso por el que pasa en la empresa está muy controlado y sistematizado. Y sin embargo la información que nos puede dar es mucha ya que se intentará establecer relaciones entre estos factores y la aparición de suciedades que pueden resultar de gran utilidad de cara a encontrar la causa que genera el problema.

Posteriormente se llevaron al laboratorio. Allí se volvieron a recortar las piezas hasta reducir la pieza hasta casi área justa de suciedad.

En la mayoría de los casos dado el considerable tamaño de la mota de suciedad se optó por realizar un corte transversal por medio de la mota. De esta manera resulta mucho más fácil identificar el tipo de mota que es con la ayuda de un microscopio. Además en las diferentes plantas de Faurecia y anteriormente en esta misma planta, ya se han producido problemas similares a este relacionados con suciedades por lo que contamos con una “especie de catálogo de suciedades”.

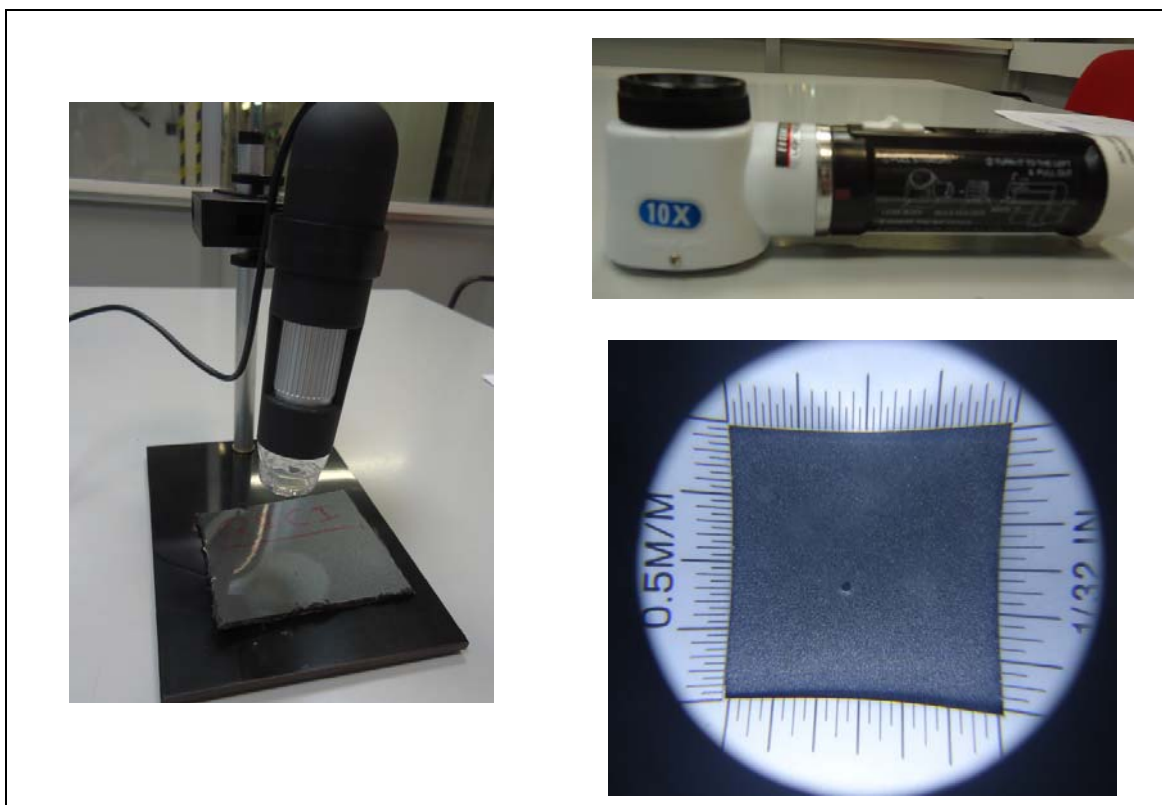


Ilustración 42 .- Microscopio, lente de aumento e imagen.



Los defectos más habituales son los que aparecen en la siguiente ilustración:


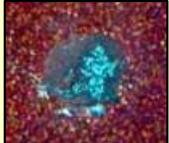






IMAGEN	DEFECTO	IMAGEN	DEFECTO
	Inclusión de otro color		Aglomerado de color
	Vorlak - Poliolefina catalizada		Gota de barniz pulverizado
	Suciedad del mismo color		Vaselina
	Fibra o Pelo		Carbonilla

Ilustración 43 .- Imágenes de los defectos mas habituales.

Una vez realizada la recogida de datos y evidencias, y el exhaustivo estudio de cada una de las suciedades elegidas al azar, se procedió a la interpretación de esos datos. *VER ANEXO 2.*

En primer lugar se hizo un recuento de todos los posibles tipos de defectos que existen y que a simple vista son designados como suciedades o motas en general. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

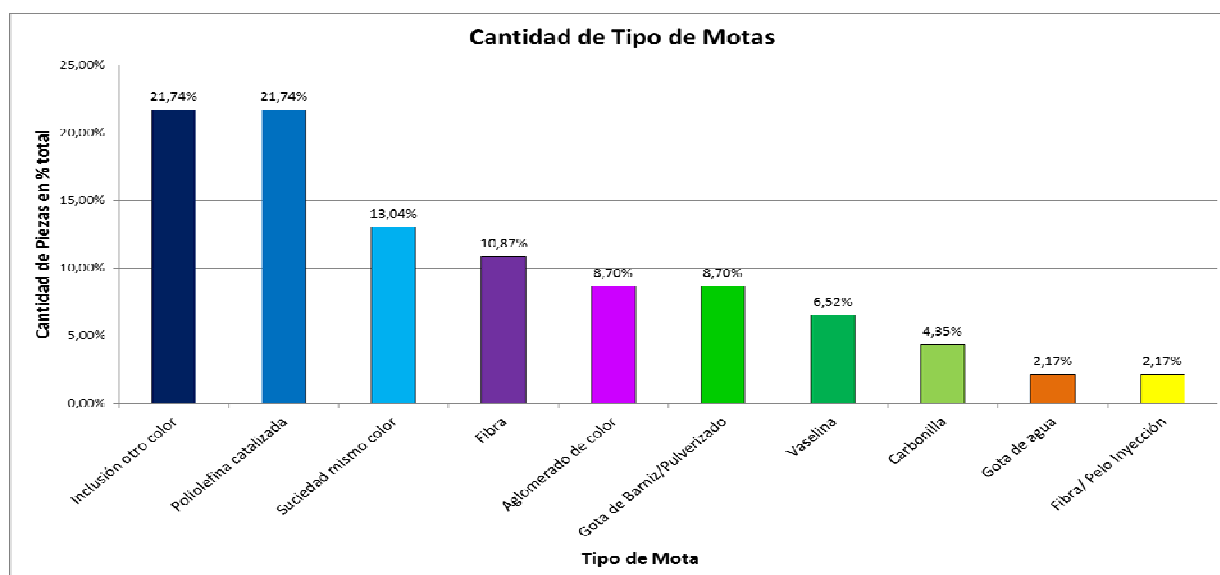


Ilustración 44 .- Tipos de motas.

Observamos que las tres primeras posiciones suman alrededor de un 57% de todas las piezas estudiadas. Estos tres defectos son restos de productos que pueden estar en el ambiente, o se han depositado por roces, etc. Con lo cual podemos decir que mayoritariamente estamos hablando de contaminación externa y no interna como al principio sugeríamos.

Al hablar de contaminación interna nos referimos a contaminación producida por los propios equipos de pintado directamente y no como es este caso en el que son suciedades provenientes de las pinturas o productos utilizados generados en los bastidores, las cabinas, las fundas de los robots.

Podemos decir entonces que ya tenemos un factor retenido: no es contaminación interna de los equipos, y sí es contaminación externa; con lo cual retenemos el factor de la contaminación interna.

### **Seguidamente analizamos si la posición de las piezas en los carros influye.**

Los carros donde se colocan las piezas y las transportan a lo largo de todo el proceso son de un modelo estándar. Según la pieza que se va a pintar se colocan unas perchas u otras y ahí es donde apoya directamente la pieza. Hay muchos tipos de perchas diferentes.

Como el mayor volumen de producción actual de la empresa es del modelo A05 GP vamos a ilustrar un carro con las perchas de ese modelo.

En las siguientes imágenes podemos ver un modelo de carro típico cargado con 4 paragolpes.



**Ilustración 45 .- Carro con 4 paragolpes.**

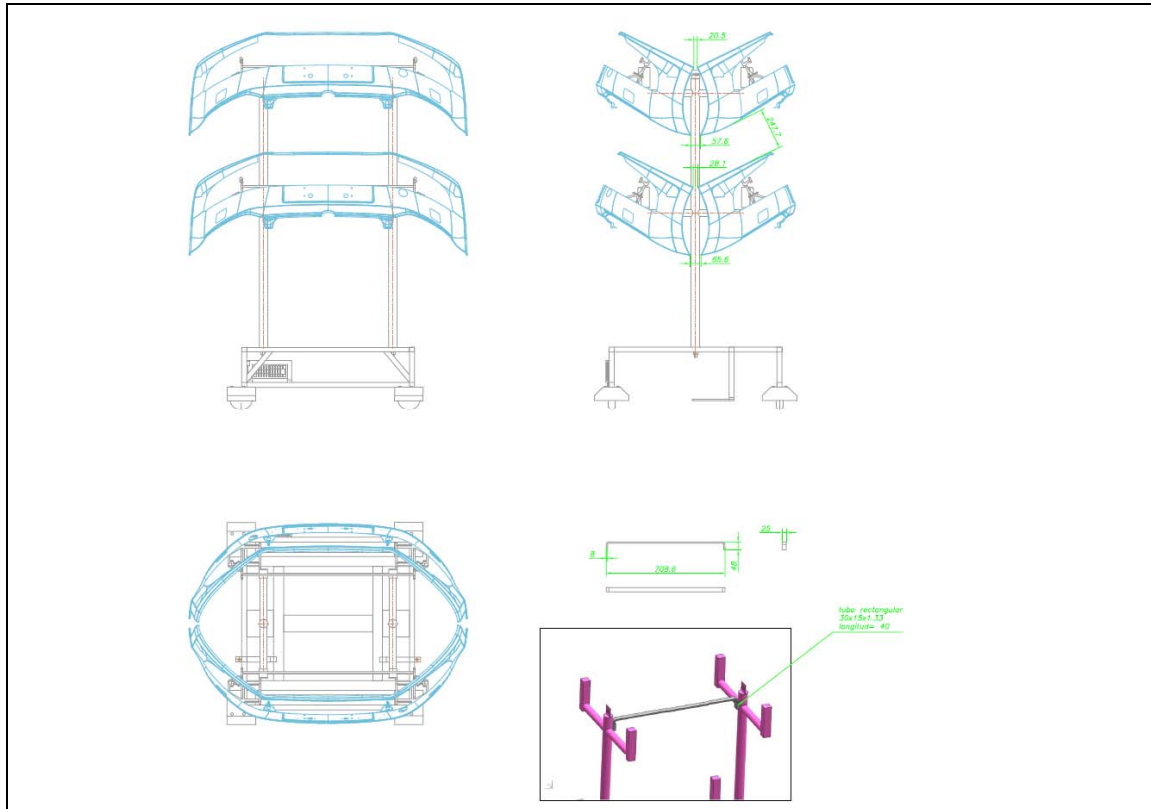


Ilustración 46 .- Plano de la colocación de los paragolpes en el carro.

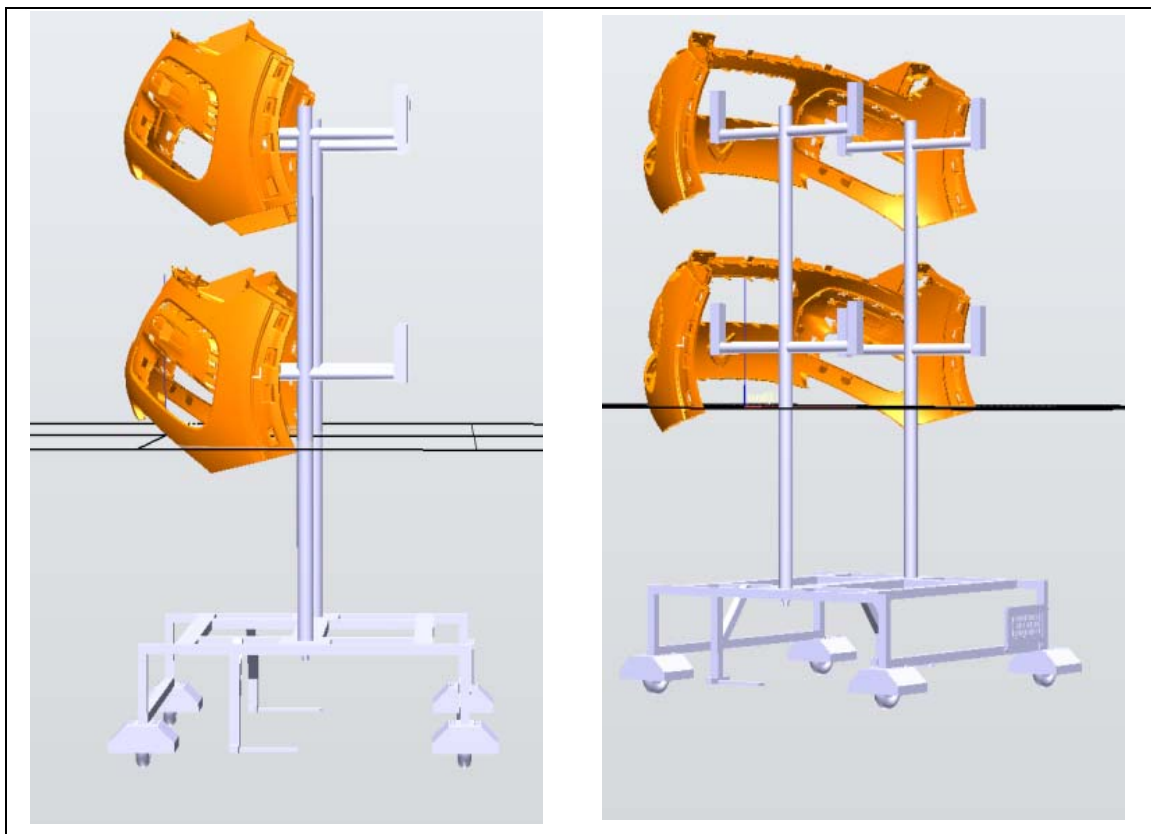
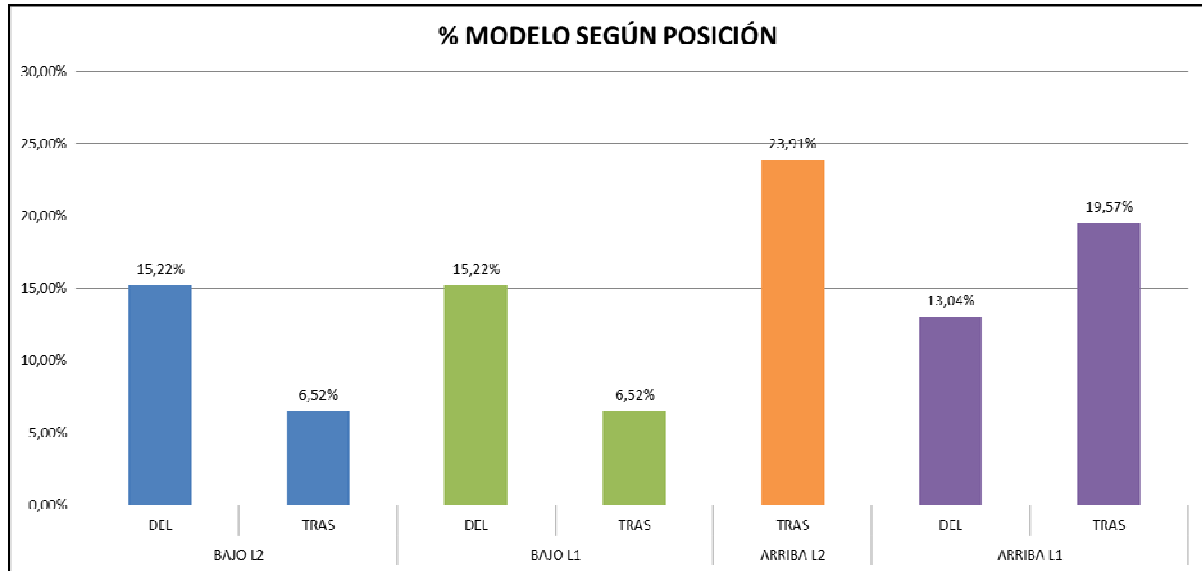


Ilustración 47 .- Modelado 3D de la colocación de los paragolpes en el carro.

Nos ayudaría saber que hay un lado que recibe más suciedad que otro porque eso acotaría nuestra búsqueda a un solo lado de la instalación, simplificando la búsqueda. Del mismo modo saber si reciben más suciedad las piezas de arriba o las de abajo nos ayudaría a poder realizar modificaciones que disminuyeran el problema.

Los resultados obtenidos son los siguientes:



**Ilustración 48 .- Motas observadas según posición en el carro**

Observando los datos hay que aclarar un par de cosas. En primer lugar no solo hemos separado por posición en el carro sino también por modelo de parachoques, distinguiendo parachoques traseros de delanteros. Esta diferencia resulta obvia porque la geometría de un delantero es totalmente diferente a un trasero y su colocación en el carro también. Estas diferencias podrían generar goteos, o malos pulverizados por parte de los robots.

La siguiente aclaración es que en el lado 2 de arriba no solo se colocan parachoques traseros. Es pura casualidad. De entre las 46 piezas que hemos tomado de manera aleatoria da la casualidad de que sólo han sido pintados paragolpes traseros en la posición de arriba del lado 2.

Resulta complicado llegar a alguna conclusión con esta primera gráfica que nos ayude en lo que estamos buscando. Es por eso que decidimos hacer otras dos nuevas gráficas mucho más sencillas y directas; es decir con menos datos.

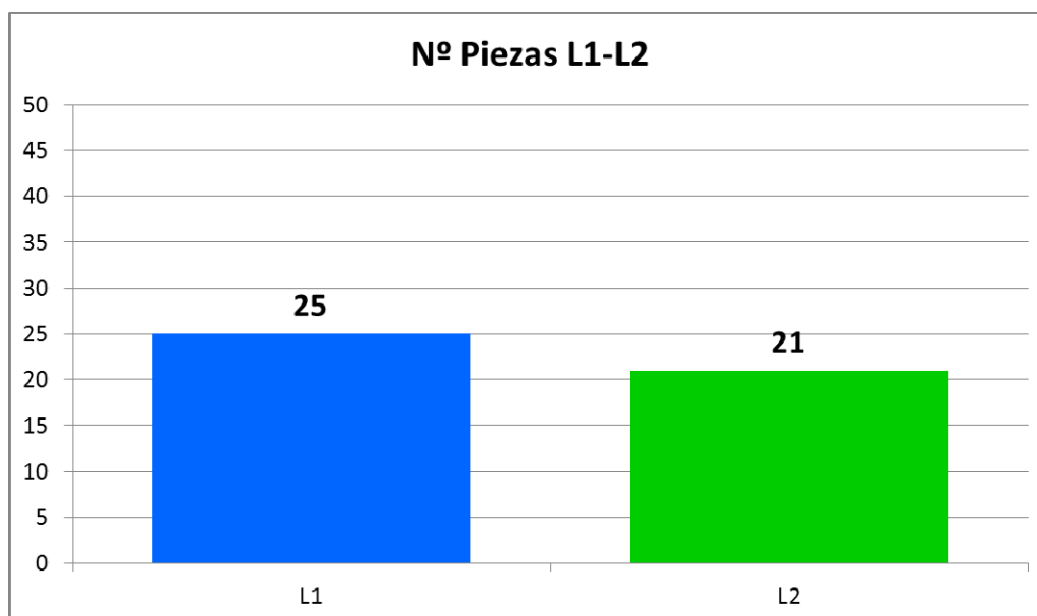


Ilustración 49 .- Motas observadas según el lado del carro.

En la gráfica anterior visualizamos cuantas piezas eran provenientes del lado 1 del carro (54.34%) y cuantas piezas habían sido pintadas en el lado 2 (45.65%). Los resultados no representan una diferencia sustancial, con lo cual concluimos que el lado del carro en que se ha colocado la pieza para someterla al proceso de pintura no es un factor ni influyente ni determinante.

En la siguiente gráfica se puede ver cuantas piezas de las analizadas estaban colocadas en las perchas de arriba (56.52%), y cuantas en las perchas de abajo (43.47%).

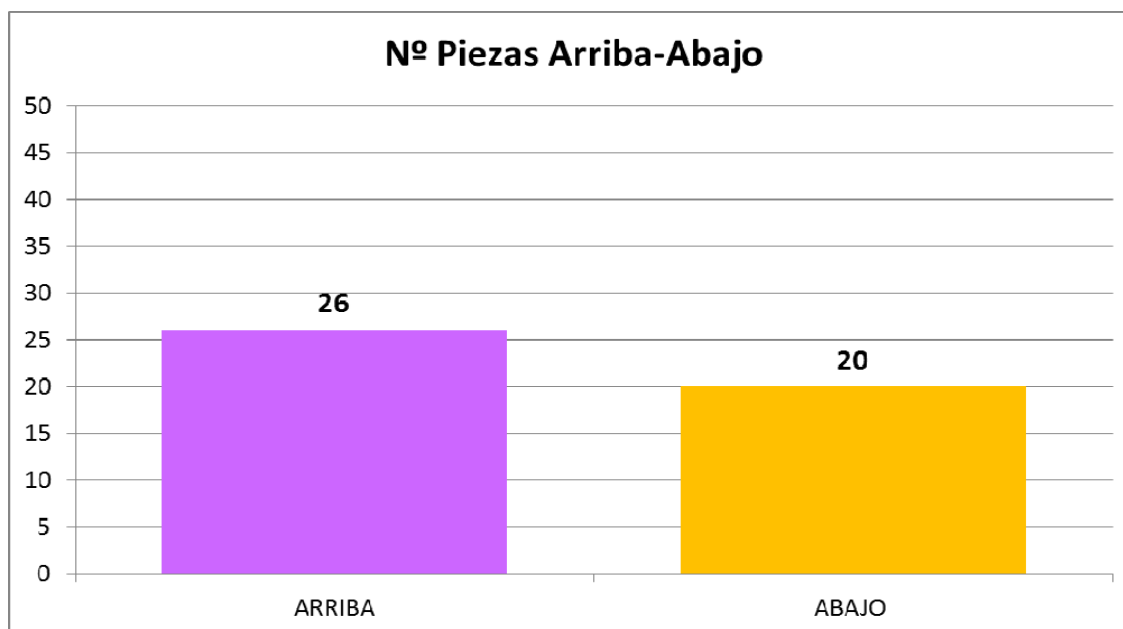


Ilustración 50 .- Motas observadas según la altura relativa de la posición en el carro.

De nuevo, la escasa diferencia entre ambas cifras no nos permite sacar conclusiones determinantes. El que la pieza esté situada en la parte de arriba o de abajo del carro no es un factor influyente en que aparezcan más o menos suciedades.

Por último, en relación con la colocación y la geometría de la pieza vamos a ver si hay alguna zona de la pieza donde aparezcan más suciedades.

Para ello lo primero es identificar las zonas que comúnmente se diferencian en la empresa. En este estudio de suciedades no pretendemos clasificar los datos por los diferentes modelos. Tan solo diferenciaremos por colores y por delanteros y traseros. Por eso a la hora de dividir las piezas por zonas se hace en todas de manera similar, tomando como base o patrón la distinción realizada en el modelo A05 GP que es el que, con gran diferencia, más se procesa en la actualidad.

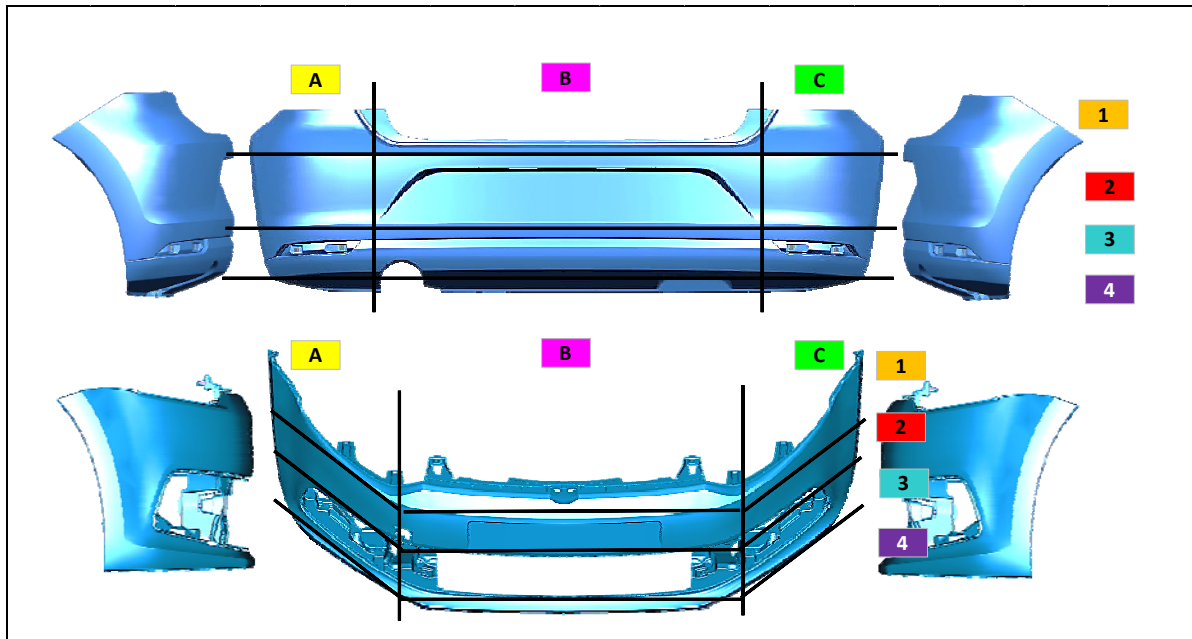


Ilustración 51.- Zonas definidas para un modelo concreto.

Los resultados obtenidos son los siguientes.

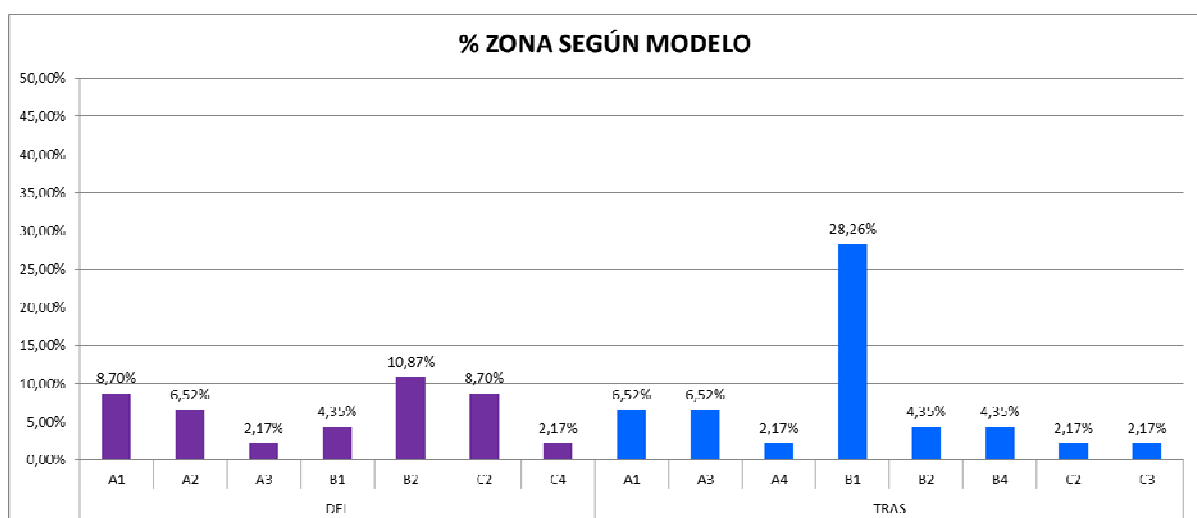


Ilustración 52.- Motas observadas según las zonas definidas para un modelo concreto.

Llama la atención la zona B1 del paragolpes trasero ya que destaca entre una media más o menos uniforme. El porcentaje de piezas que de nuestra muestra han presentado suciedades,



alcanza casi un tercio del total; con lo cual nos referimos a una cifra considerable que tendremos que tener en cuenta.

Además observando los gráficos anteriores nos damos cuenta de que los datos sí que concuerdan.

Los paragolpes traseros se colocan siempre en la parte superior y en el gráfico que comparaba la cantidad total de piezas que presentan suciedades entre las colocadas en la parte de arriba del carro y las de abajo, se ve que es más elevada la cantidad correspondiente a la parte de arriba del carro.

Durante las acciones de contención, ningún miembro del equipo consigue obtener una explicación razonable del porqué de estos datos.

Al estar en una etapa tan inicial se decide seguir adelante con otras propuestas de acciones de contención y esperar a ver si se halla una explicación del problema resultante de posteriores acciones de contención.

### D3.2. Análisis de colores más impactados

El siguiente análisis realizado corresponde a los colores de las muestras recogidas.

En primer lugar vamos a localizar los colores que se ensucian más.

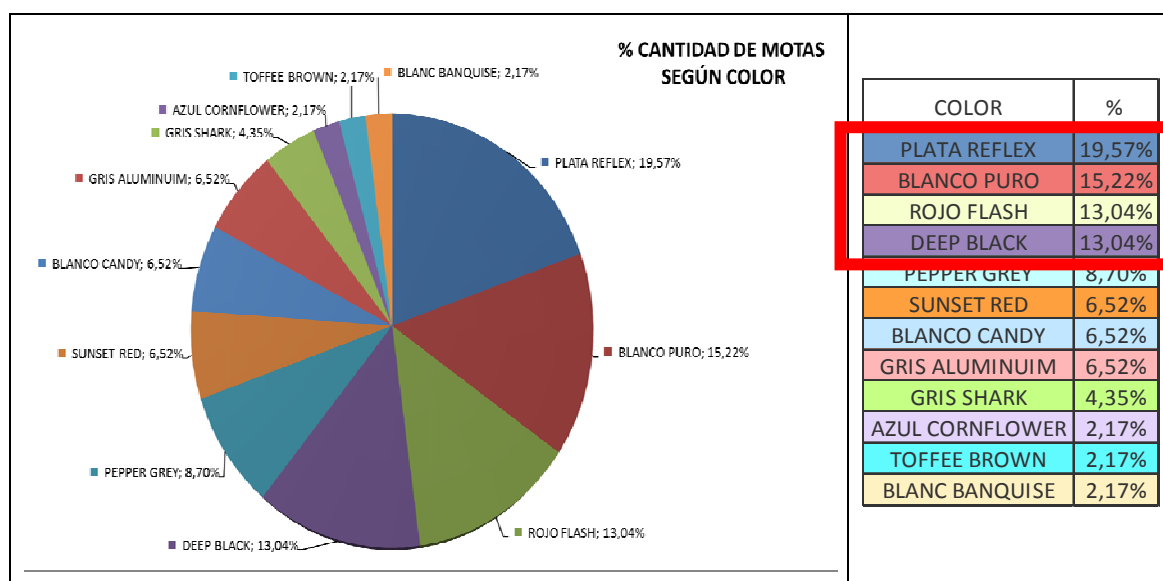


Ilustración 53 .- Cantidad de motas según el color.

Nos vamos a centrar en los cuatro primeros por dos razones. La primera es que si queremos realizar posteriores pruebas o análisis, va a ser imposible realizarlos sobre todos los colores que se pintan. Por eso es mejor seleccionar una pequeña muestra que coincida con los más recurrentes.

Además está vez los datos sí que los vamos a dar por buenos. Según parte del equipo que lleva desde que la planta se puso en marcha trabajando en la empresa haciendo frente a las suciedades, esos colores son sin lugar a dudas los más “sucios”. Ya sea por la naturaleza de la pintura o simplemente porque son colores que a simple vista revelan más las imperfecciones. El caso es que el Plata Reflex, el Blanco Puro, el Rojo Flash y el Deep Black siempre despuntan en cuanto a suciedades.

Así pues estos cuatro colores pasan a ser nuestros factores retenidos.

El siguiente y último paso relacionado directamente con el análisis de muestras y recogida de datos es analizar dentro de las suciedades generadas por inclusiones de otros productos de pintura y ve si se podemos sacar alguna conclusión. Los resultados obtenidos son los siguientes:

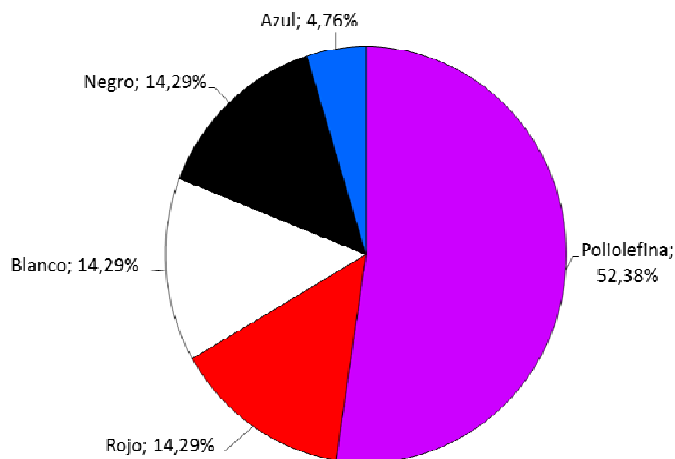


Ilustración 54 .- Colores o producto más impactantes.

Podemos observar que más de la mitad de las inclusiones son de Poliolefina. Recordamos que la poliolefina es el nombre común con el que identificamos al producto que genera la adherencia de la pintura a la superficie de la pieza. Es el primer producto que se aplica y esto se realiza en la cabina 1 o de Primer.

#### **Es un dato que llama la atención y que deberá ser estudiado posteriormente.**

En cuanto a la proporción de los diferentes colores, de poco nos sirve. Esta clasificación no nos dice exactamente de qué color se trata por tanto no podemos atacar directamente a su depósito, líneas de circulatings, etc...

En esta gráfica se clasifican por “familias de colores”. Teniendo en cuenta que en esta línea de pintura se pintan (estamos hablando solo de paragolpes): azules, rojos, negros, blancos, grises y marrones; poca información nos aporta ya que no hay ninguna familia que sobresalga realmente.

**Seguidamente y debido a que parece ser que la principal causa de las motas son suciedades generadas en la propia instalación de pintura, nos centraremos en investigar y asegurar el buen estado de diferentes elementos que pudieran tener relación directa con la generación de suciedades.**

**Está claro que no se pretende buscar una avería, rotura o algo muy llamativo en mal estado. Es obvio que no es el caso porque se habría detectado ya, porque hubiera generado problemas mayores y más graves.**

**Nos centramos en buscar pequeñas anomalías o puntos dudosos que puedan generarnos este problema.**

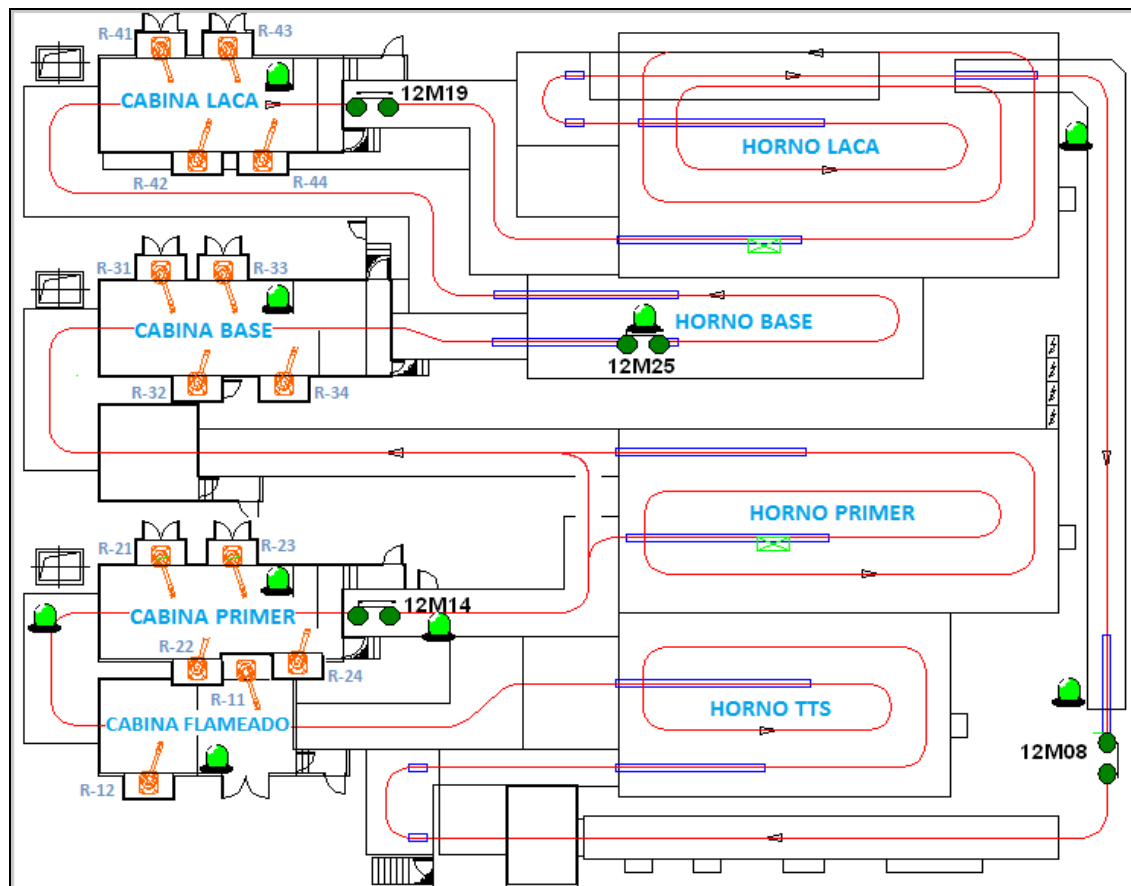


Ilustración 55 .- Plano de la Instalación de Pintura de la Planta de Tudela.

Antes de nada, dado que nos vamos a meter a analizar parte de estos componentes problemáticos, conviene explicar con mayor profundidad el tema de la circulación de pintura.

Un circulating (depósito homologado) es una bomba que impulsa la pintura desde la sala de mezclas para que circule hasta cada una de las cabinas. Están conectados pues a los barriles grandes de pintura, y son de circuito cerrado porque la pintura está continuamente circulando. Entre la línea de vuelta y el depósito de pintura hay un filtro. La labor de este filtro es muy importante. De él depende que la pintura que aplicamos a las piezas esté en buenas condiciones o no.

En cada una de las tres cabinas de aplicación de producto hay cuatro robots. Excluimos la cabina en la que se realiza el flameado porque no se produce la aplicación de ningún producto, en esta cabina además hay solo 2 robots.

En cada robot hay un conducto/línea interno que conecta con un intercambiador neumático. Por este conducto va a circular siempre o producto de pintura + catalizador, o disolvente de limpieza. El intercambiador neumático está conectado a su vez a varias líneas; en concreto a tantas líneas como circulating (depósitos homologados) hay en la sala de mezclas, más dos líneas adicionales. Por una de ellas circulará el disolvente y por la otra el catalizador. En planta se pintan más colores que circulating hay, por lo que hay circulating que son utilizados por más de un color.

Todas estas acciones están controladas por un PLC.

En la fábrica hay dos puestos de trabajo que son los encargados de controlar y asegurar la buena organización de esta compleja parte del proceso. Estas personas son el maquinista y el mezclador.

El maquinista es el encargado de supervisar y controlar el paso de las piezas por las cabinas de pintado. Además según lo encargado por parte de los departamentos de producción y logística es el encargado de asignar las líneas que van a pintar cada color, en función de los tiempos estimados según el tipo de piezas, el número de cambios de colores que se van a realizar, etc.

El mezclador es el encargado de que todas las bombas funcionen correctamente en todo momento. Además y dado que como hemos explicado hay bombas compartidas por diferentes colores, es el encargado de cambiar manualmente los tanques de pintura de cada bomba. Además debe realizar el cambio de los filtros de cada bomba.

A continuación podemos ver un plano de la “Sala de Mezclas” con todas las bombas que hay.

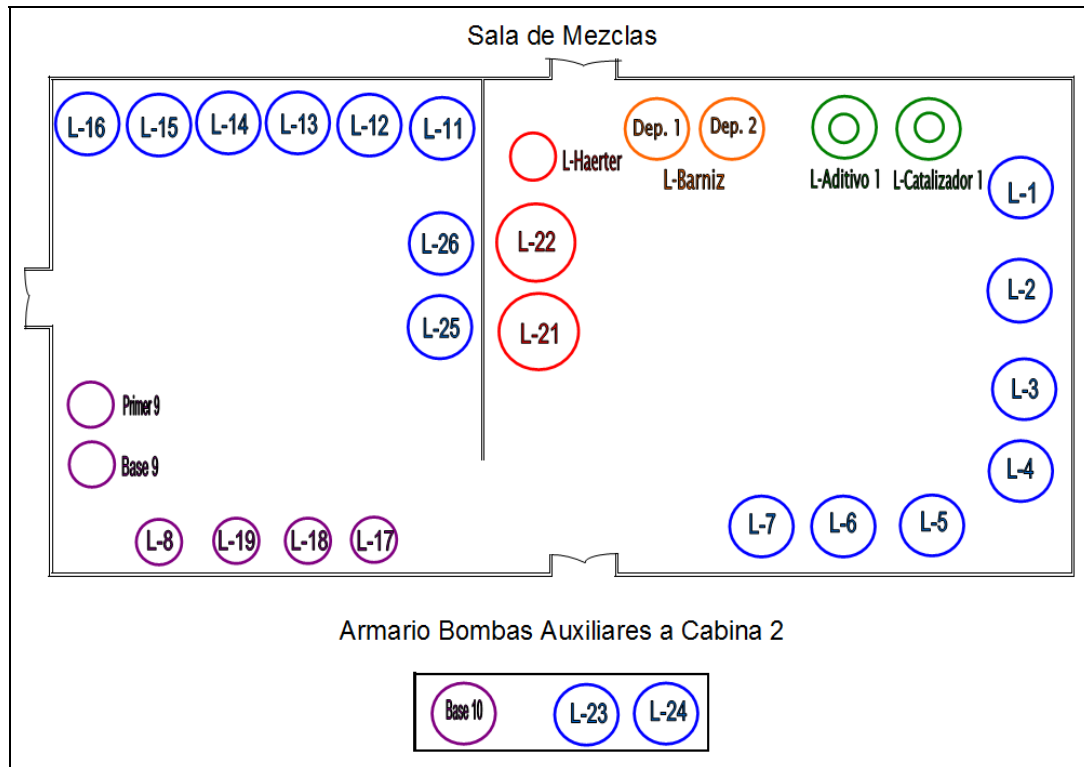


Ilustración 56 .- Plano de la Sala de Mezclas.

Cuando al programa se le dice que se va a pintar de un color determinado, lo que ocurre es lo siguiente (para facilitar la explicación escogemos un color que posee bomba propia y así se facilita el concepto, por ejemplo el Deep Black).

El intercambiador neumático abre la válvula del color Deep Black y la del catalizador. Inicialmente no se mezclan, van por líneas separadas hasta casi “la mano del brazo del robot” es ahí donde se hacen pasar por una especie de serpentín que genera la mezcla y ya son conducidos por esa línea única que decíamos que tiene cada robot. Entonces comienza a pintar con normalidad. ¿Qué ocurre cuando un rato después está programado para que pinte piezas de color Blanco Puro? Esto es lo que se denomina un cambio de color.

El intercambiador cierra tanto la línea de Deep Black como la de catalizador y abre la del disolvente. Al mismo tiempo la pistola expulsa toda la pintura negra que le pudiera quedar. Se produce a una gran velocidad la limpieza total del conducto del robot y en unos minutos está totalmente listo para poder pintar otro color totalmente diferente. Abrirá la válvula de ese color y listo.

La pintura que expulsa la pistola va a parar, como el resto de la suciedad que se genera en las cabinas, al depósito que recircula el agua de las cabinas y que se encuentra por debajo del nivel del suelo, donde se decanta por gravedad para eliminar los restos de pintura.

En la siguiente imagen se muestra un esquema de cómo un robot aplica la pintura junto con el catalizador por una línea.

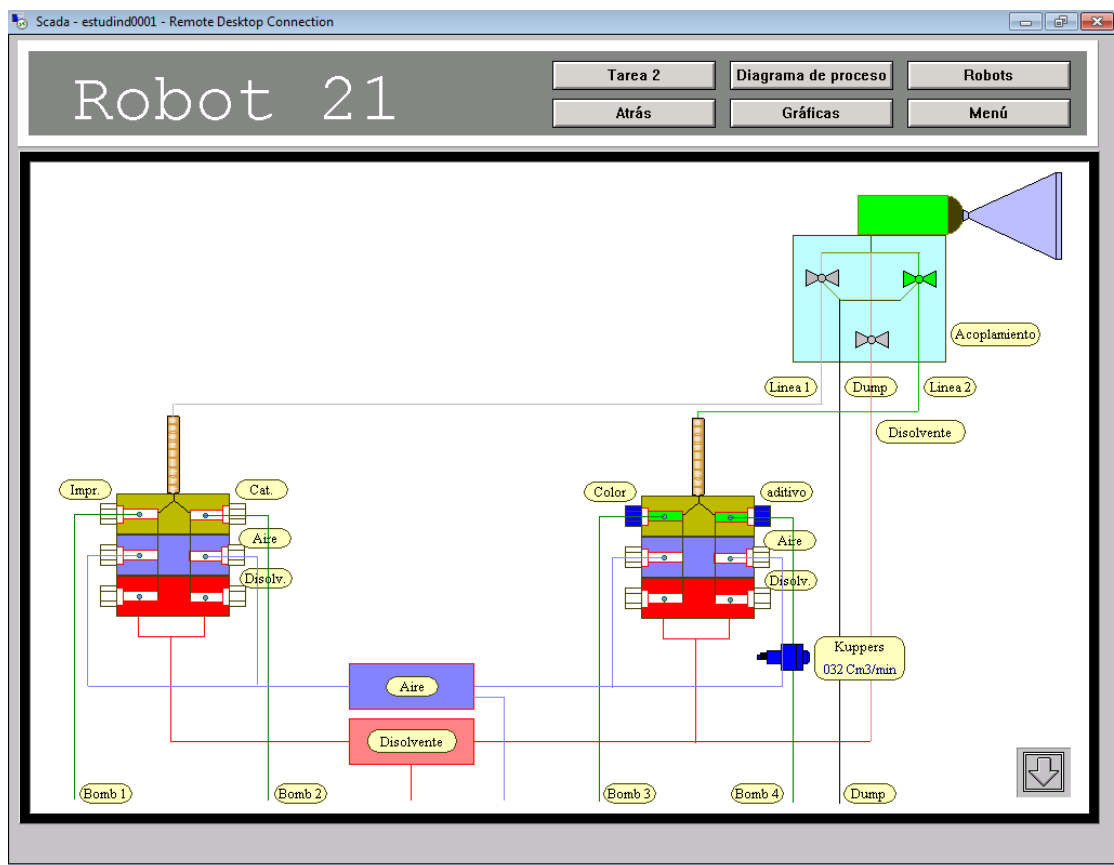


Ilustración 57 .- Esquema SCADA del robot de pintura.

Seguidamente se puede ver una imagen esquemática de como un robot está conectado o alimentado con las diferentes líneas que hemos comentado antes.

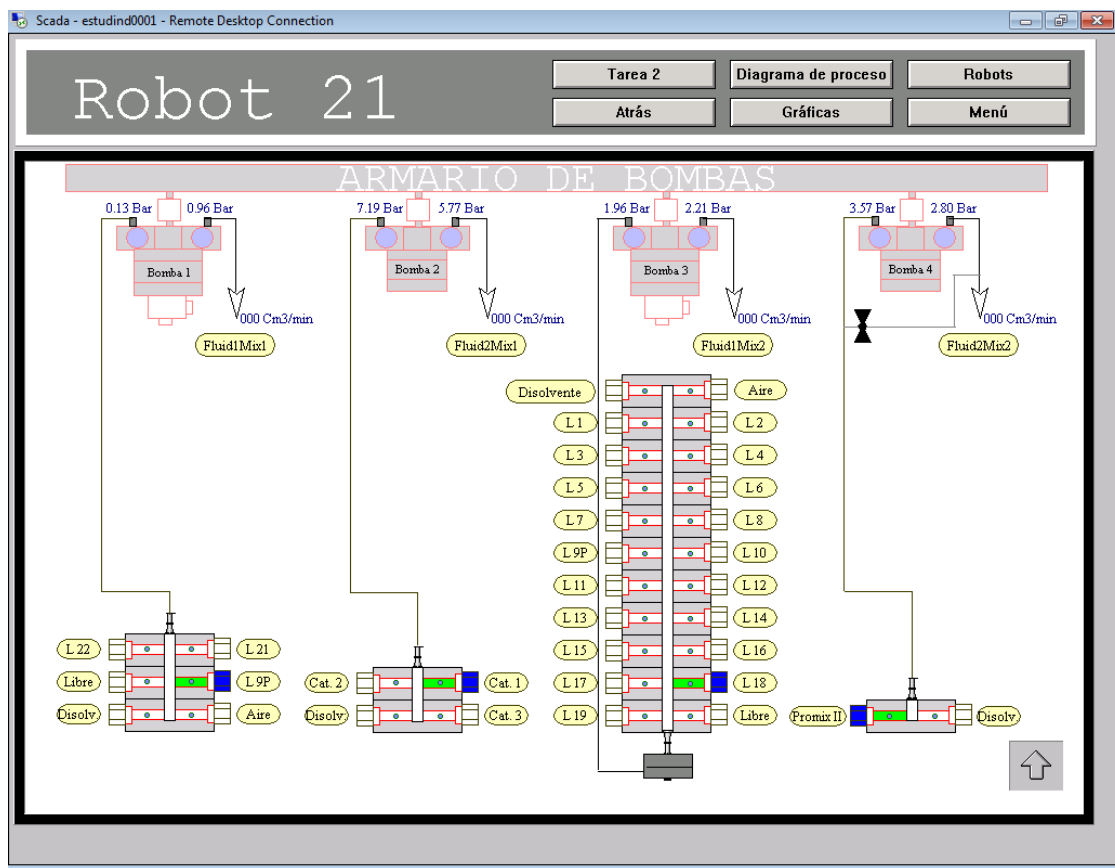


Ilustración 58.- Esquema SCADA de la alimentación de un robot de pintura.

### D3.3. Revisión de las tuberías de las bombas, elementos de mezcla y distribución.

La siguiente acción de contención que se propuso es limpiar las tuberías que conectan las bombas con el robot y su respectivo intercambiador.

Sin embargo estas líneas, según está expuesto en las tareas de preventivo de la instalación no es necesario limpiarlas con mucha frecuencia. De hecho si no se produce ningún problema, avería o se tienen indicios precisos de que no están funcionando correctamente no hay obligación de limpiarlas.

Casualmente se han limpiado hace muy poco: en diciembre del 2013 aprovechando los días que paró la instalación debido a los festivos de Navidad. Siempre que se ha tenido que limpiar por alguna razón, las limpiezas se han realizado coincidiendo con fechas en las que la instalación ha estado parada porque el proceso de limpieza estima que se debe tener disolvente recirculando entre 4 y 6 días.

Debido a la reciente limpieza de las líneas y a la complejidad desde el punto de vista de producción que supone esta tarea, no se estima ni conveniente ni necesaria para la resolución de este problema.

No existen datos claros que aseguren que limpiando las líneas se vaya a solucionar el problema; se trataría de una prueba más.

Además se corre el riesgo de que tras realizar un parón y una limpieza a la que la línea (los robots) no está habituada obtengamos el efecto contrario y se produzca un nuevo pico adicional de suciedades hasta que se estabilice la situación. En este caso no podríamos determinar si el origen de estas suciedades es la limpieza de las líneas o si de repente, por causas desconocidas se ha vuelto a producir un aumento de las suciedades objeto de nuestro estudio.



Tras exponer esta situación a los responsables de la línea de pintura, se desestimó la realización de esta prueba, debido a su complejidad y poca fiabilidad que presenta.

#### D3.4. Revisión de los filtros de la sala de mezclas.

Seguidamente y dada la gran importancia que tienen se decidió revisar los filtros de las bombas. Lo primero es ver si existe un estándar que indique cual debe ser el estado normal, habitual sin anomalías del filtro.

No hay un modelo de filtro universal para todas las bombas; cada tipo de pintura tiene unas partículas de unas medidas determinadas (micras) y por lo tanto el gramaje de los filtros debe variar. En la planta ese trabaja con 4 modelos de filtro diferentes.

Además, según el tipo de filtro empelado, el tipo de pintura y la frecuencia con que se utiliza esta pintura, varían los tiempos recomendados para la realización del cambio.

Para garantizar que los cambios de filtro se realicen cuando toca y que quede constancia de ello existe un calendario que marca cuando hay que cambiar cada tipo de filtro. Además en cada carcasa del filtro hay una tarjeta donde se anota la fecha de cada cambio que se realiza y también hay un calendario donde se apuntan las tareas preventivas realizadas y si se ha detectado alguna anomalía.

faurecia		Carcasa Ref.: <u>TAL168161</u>
Automotive Exteriors		Filtro absoluto Ref.: <u>RM-F GRAY</u>
Fecha de cambios:		<u>BLANCO GRAY</u>
<u>CAMBIO QUINCENAL</u>		
07-10-13	15-3-14	
8-11-13	29-03-14	
14-11-13	11-04-14	
29-11-13	26-04-14	
13-12-13	21-05-14	
07-01-14		
17-01-14		
31-01-14		
14-02-14		
01-03-14		

Ilustración 59.- Registro de la actividad: Cambio de filtro quincenal.

**Ilustración 60 .- Registro del mantenimiento de Líneas y Bombas.**

## CALENDARIO CAMBIO DE FILTROS PALL 2014

**faurecia**  
Automotive Exterior

Enero													Febrero													Marzo																
Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D			
1				1	2	3	4	5	6						1	2	3						3							1	2	3										
2	6	7	8	9	10	11	12			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
3	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																							
4	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																														
5	27	28	29	30	31																																					
Abril													Mayo													Junio																
Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D			
14		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31										
15	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																	
16	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																								
17	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																															
18	28	29	30																																							
Julio													Agosto													Septiembre																
Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D	Dom	L	M	X	J	V	S	D</											

**Ilustración 61 .- Calendario de cambio de filtros.**

Fecha de cambios:		CAMBIO MENSUAL	
21-02-12	18-04-13	18-11-13	
26-03-12	18-02-13	18-12-13	
23-04-12	18-03-13	17-01-14	
29-05-12	18-04-13	18-02-14	
25-06-12	16-05-13	18-03-14	
22-08-12	18-06-13	23-04-14	
24-09-12	17-01-13	23-04-14	
29-10-12	18-08-13		
26-11-12	11-10-13		
19-11-12	18-10-13		

**Ilustración 62 .- Registro de la actividad: Cambio de filtro mensual.**

Procedimos a mirar las fichas técnicas de los filtros que se utilizan y en ellos la frecuencia recomendada para realizar los cambios con una carga de trabajo equivalente a la de la empresa actualmente es mucho menor. En la planta los cambios de filtro se realizan, dependiendo del tipo de filtro y color (como hemos descrito anteriormente): semanalmente, quincenalmente, mensualmente o bimensualmente. Sin embargo el fabricante estima que todos los filtros podrían aguantar dos meses sin ser cambiados. Debido a esta gran diferencia no nos alarmamos cuando por ejemplo un cambio toca un lunes y debido a la carga de trabajo de ese día en concreto ha sido imposible cambiarlo y se registra el cambio dos días después. No influye en su correcto funcionamiento.

Es por eso que este análisis no nos lleva al descubrimiento del problema. Los filtros de las bombas están en perfectas condiciones y los cambios del último año se han realizado en las fechas correctas.

Sin embargo aunque sabemos que los cambios se han realizado en fecha no hay nada que nos garantice que el cambio se ha realizado de la manera correcta.

No existe ningún estándar o instrucción de trabajo que indique cual es el procedimiento correcto a seguir a la hora de realizar el cambio de los filtros. En ningún momento se pone en duda que las personas encargadas de esta tarea desconozcan como se debe realizar. Pero hay que tener en cuenta que la empresa trabaja con cuatro turnos independientes, por lo tanto hay cuatro personas diferentes a las que les puede tocar realizar el cambio de un filtro y hay muchas posibilidades de que cada uno lo realice a su manera.

Por este motivo se propone la creación de una instrucción de trabajo específica para el cambio de filtros de las bombas con la que se pretende que las cuatro personas estandaricen su modo de realizar el cambio. Además, así se reducen las posibilidades de que el cambio de los filtros de las bombas tenga algo que ver con la reciente y elevada aparición de las suciedades.

***En el siguiente apartado se detalla esta instrucción de trabajo. Anexo 3.***

### D3.5. Revisión de las velocidades de los agitadores.

Seguidamente se procedió a revisar la velocidad de los agitadores. En la sala de mezclas la pintura se almacena en unos barriles de 100 o 200 Kg/tanque conectados a las bombas. La pintura es bastante viscosa y si se almacenara de manera estática se producirían apelmazamientos en las líneas que provocarían la mala aplicación de la pintura. Es por eso que se colocan unos agitadores que favorecen la conservación de la pintura.

Hay dos tipos de agitadores: neumáticos y eléctricos. Los agitadores de tipo neumático se han ido ajustando con el tiempo. El encargado de la realización de estos ajustes ha sido el departamento de ingeniería y el supervisor de mantenimiento de pintura. A día de hoy resulta imposible determinar la velocidad a la que giran.

Los agitadores de tipo eléctrico deben girar a una velocidad constante de 31 revoluciones por minuto. Se comprueba que en efecto, estos agitadores están ajustados para que la velocidad sea de 31 rpm.

faurecia Automotive Exteriors		PARAMETROS LINEAS PINTURA	GTP Técnicas de Superficie
LINEA	CAPACIDAD	Nº CICLOS / mín. BOMBAS	AGITADORES LINEA
• Línea 1	200 Kg. Tanque	24 ± 1	ANTIDEFLEGANTE 31 r.p.m.
• Línea 2	200 Kg. Tanque	24 ± 1	ANTIDEFLEGANTE 31 r.p.m.
• Línea 3	200 Kg. Tanque	24 ± 1	ANTIDEFLEGANTE 31 r.p.m.
• Línea 4	200 Kg. Tanque	24 ± 1	ANTIDEFLEGANTE 31 r.p.m.
• Línea 5	200 Kg. Tanque	24 ± 1	ANTIDEFLEGANTE 31 r.p.m.
• Línea 6	200 Kg. Tanque	24 ± 1	ANTIDEFLEGANTE 31 r.p.m.
• Línea 7	200 Kg. Tanque	24 ± 1	ANTIDEFLEGANTE 31 r.p.m.
•Componente 2 ( Resina vorlack )	200 Kg. Tanque	24 ± 1	ANTIDEFLEGANTE 31 r.p.m.
•Componente 1 ( Poliolefina vorlack )	100 Kg. Tanque	24 ± 1	-----
•BARNIZ ( 2 tanques y una sola línea )	500 Kg. Tanque	22 ± 1	ANTIDEFLEGANTE USO PARCIAL
•CATALIZADOR ( Isocianato Barniz )	100 Kg. Tanque	22 ± 1	-----
•PRIMER ALETA NCV2	200 Kg. Tanque	24 ± 1	ANTIDEFLEGANTE 31 r.p.m.
•PRIMER RECAMBIO	100 Kg. Tanque	22 ± 1	-----
•HAERTER / CATALIZADOR ( Poliolefina para Recambios )	50 Kg. Tanque	24 ± 1	ANTIDEFLEGANTE 31 r.p.m.
•• Línea 11	200 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL
•• Línea 12	200 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL
•• Línea 13	200 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL
•• Línea 14	200 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL
•• Línea 15	200 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL
•• Línea 16	200 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL
•• Línea 8	60 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL
•• Línea 17	60 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL
•• Línea 18	60 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL
•• Línea 19	60 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL
•• Línea 20	60 Kg. Barril	24 ± 1	NEUMATICO AJUSTE MANUAL

• Sala 1 para los colores sala mezclas (líneas colores de la nº 1 al nº 7 + barniz, catalizador y aditivos vorlack)  
 •• Sala 2 para los colores situados en pasillo cabina primer (líneas colores de la nº 8 a la nº 19)  
 Los agitadores deben trabajar en continuo 24 horas / 7 días semana excepto en el barniz (uso parcial sólo en dilución o incorporación barniz).  
 En los agitadores Neumáticos el ajuste de las r. p. m. Manualmente hasta observar agitación- movimiento del volumen total de producto en el barril.  
 Agitación producto mínimo 1 hora antes del pintado.  
 Las Bombas auxiliares para Vorlack y Base (Líneas 9 y 10) con agitador neumático manual, filtro impulsión 125 micras y 24 ± 1 ciclos / minuto.

Ilustración 63 .- Parámetros líneas de pintura.

### D3.6. Revisión de los caudales y presiones de retorno en las bombas.

Relacionado con la última comprobación se revisan los caudales de presión de impulsión y retorno en los barriles de las bombas. Según las especificaciones técnicas la presión de impulsión siempre debe ser mayor que la de retorno. Los valores deben oscilar entre 4- 4,5 bares para la impulsión y entre 3-3,5 bares para la de retorno.



Ilustración 64 .- Visualizador de las presiones de impulsión y retorno de las bombas.

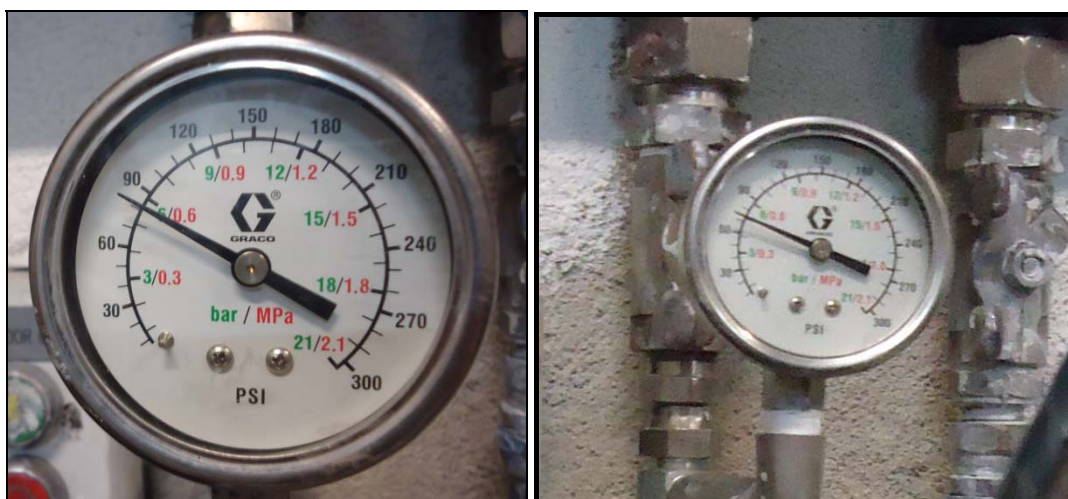


Ilustración 65 .- Manómetros de bombas.

Se comprueba uno a uno en todas las bombas y efectivamente todo esta correcto. Además se comprueba que las bombas deben realizar  $24 \pm 1$  ciclos por minuto todos menos la que se encarga del barniz y del catalizador que realiza  $22 \pm 1$  ciclos por minuto.

### D3.7. Revisión del estado de los barriles contenedores de la pintura.

También se comprueba que los barriles están prácticamente llenos en su totalidad. Este dato es muy importante y a la vez muy fácil que pase por desapercibido. Los barriles de pintura tienen que estar llenos porque si no, es muy fácil que parte de los restos que pudieran quedar en las paredes del recipiente, con el paso del tiempo se solidifican y pueden caer a la pintura en forma de gránulos sólidos. En este caso sería considerado como una contaminación de la pintura que dificultaría la aplicación de pintura en las piezas. Por no decir que el granulo cae a la superficie de la pieza durante la aplicación del color, es casi seguro que esa pieza sea directamente para tirar.

Se procedió a revisar el nivel de los depósitos homologados para comprobar que estuvieran llenos prácticamente hasta arriba.

En la siguiente tabla se recogen varias imágenes en las que se ve que efectivamente los depósitos contienen el nivel de pintura adecuado.



### COMPROBACIÓN DEL NIVEL DE PRODUCTO EN LOS TANQUES

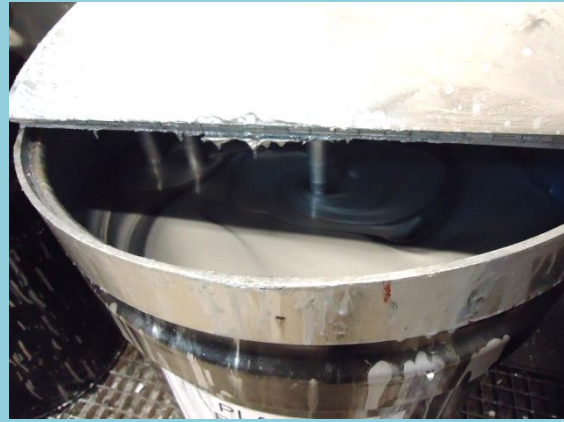
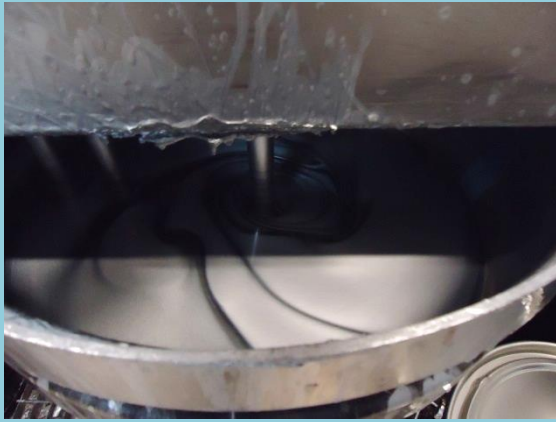


Ilustración 66 .- Comprobación visual del nivel de producto en los tanques.



### D3.8. Revisión del tiempo de mezcla.

Las pinturas que se utilizan en la línea están compuestas de: pigmentos, ceras y disolventes. En el caso de las pinturas con efecto metalizado, contienen además partículas de metal.

Para conseguir el efecto deseado de la pintura, todas las partículas deberán estar perfectamente mezcladas.

Cuando se almacenan los botes de pintura, es inevitable que las diferentes “fases” de la pintura se separen, depositándose en la parte inferior de las latas las más pesadas.

Es por ello, que resulta necesario disponer de un agitador mecánico en el interior de los circulatings que suministran el producto directamente por las líneas hasta los robots.

Todas las líneas fijas disponen de un eje con dos juegos de hélices a diferente profundidad que mantienen en continuo movimiento a la pintura.

En la imagen podemos ver un agitador. Al estar colocado fuera del depósito se le ha dado la vuelta para poder fotografiarlo.



**Ilustración 67 .- Agitador.**

Estos agitadores están controlados de manera automática, programados a una frecuencia de giro determinada.

La frecuencia a la que debe girar cada uno depende del tipo de pintura que contiene y viene determinada por el fabricante. Todas están programadas entre 30 y 40 Herzios.

En las siguientes imágenes podemos ver diferentes detalles del armario donde se encuentran los controladores automáticos de las velocidades de los agitadores de las bombas fijas.



**Ilustración 68 .- Armario de controles automáticos de los agitadores (parcial).**



Ilustración 69 .- Armario de controles automáticos de los agitadores (parcial).

Para las bombas auxiliares se dispone de un agitador “portátil” con la misma función y mecanismo.

Si no hubiera agitadores en los circulatings, no solo no conseguiríamos el resultado deseado de la pintura sino que, además nos generaría problemas de aplicación. Las bombas de los circulatings impulsarían la pintura sin mezclar, ocasionando problemas de tonalidad y una posible aglomeración de partículas, causando un resultado final NOK de las piezas.

Aunque esté funcionando el agitador, si no lo está haciendo a la velocidad adecuada se pueden generar problemas puntuales de aplicación de pintura que generarían las motas o suciedades, objeto de nuestro estudio.

Por lo tanto se revisaron uno a uno las diferentes líneas de los circulatings fijos y se comprobó que todas estaban programadas a la velocidad adecuada.

Del mismo modo se comprobó la velocidad del agitador de las bombas auxiliares. En la imagen podemos observar cómo ambos indicadores están por encima de los 30 hezios.



Ilustración 70 .- Indicadores de velocidad de los agitadores.

### D3.9. Revisión de los datos del mantenimiento y limpieza de los robots.

Por último se decidió revisar los datos del mantenimiento y limpieza de los robots. Dado que parece ser que la mayoría de los defectos provienen de suciedades de otros colores o productos parece conveniente estudiar si se está realizando un mantenimiento correcto de las cabinas de pintura.

En la planta no existe ningún documento que indique que tipo de limpieza se debe realizar, ni con qué frecuencia ni con qué materiales.

Nos encontramos con el mismo problema que en los filtros de las bombas de la sala de mezclas. En ningún momento se pone en duda que los trabajadores no estén cualificados ni

correctamente instruidos en cómo deben realizarse estas limpiezas. Pero hay que tener en cuenta que hay cuatro equipos de personas que realizan estas tareas. Somos humanos y ante la ausencia de una instrucción de trabajo común para todos, cada uno tendrá sus propios trucos o maneras de realizarla.

En una empresa que apuesta tanto por la estandarización como vía segura para alcanzar los parámetros impuestos por Calidad es incomprensible que carezca de este tipo de estándares que faciliten la homogeneidad a la hora de realizar diferentes tareas.

***En el siguiente apartado se detalla esta instrucción de trabajo. Anexo 4.***

## **¿QUÉ APRENDIMOS CON LA CONTENCIÓN?**

Tras las acciones de contención podemos resumir que hemos descubierto y comprobado lo siguiente:

- El 57% de todas las suciedades encontradas en nuestro análisis es contaminación externa de los equipos y no interna. Con lo cual la contaminación externa de los
- Las suciedades impactan en todos los colores, en todas las zonas de la pieza y en todas las posiciones.
- Los filtros están OK pero no existe un estándar de cambio de filtros.
- No se puede saber las velocidades de la sala de mezclas nueva. En la sala de mezclas vieja las velocidades son constantes a 31 revoluciones por minuto. Las velocidades de agitación de la sala vieja son adecuadas.

## 8.2. SEGUNDO ANÁLISIS DE PIEZAS ENVIADAS AL SCRAP POR SUCIEDADES

A mediados de abril se realiza un nuevo estudio de las piezas procesadas en la línea de pintura y enviadas al Scrap por el defecto de suciedades o motas.

Este segundo análisis se decide realizar por dos razones:

- Hay que darle continuidad al QRCI que todavía estaba abierto. Cada cierto tiempo hay que repetir los ensayos o estudios y analizar si se han encontrado variaciones significativas o no.
- Pese a las acciones de mejora implementadas en el anterior estudio y a la comprobación de todos los parámetros que influyen en la línea de pintura, no se observan cambios importantes en la cantidad de piezas tiradas a la basura e inservibles por razones de motas o suciedades.

Desde que se comienza el estudio objeto de este trabajo, se recogieron los datos semanales de las piezas tiradas al molino por el problema de las suciedades o impurezas. Los resultados los podemos ver en la siguiente gráfica.

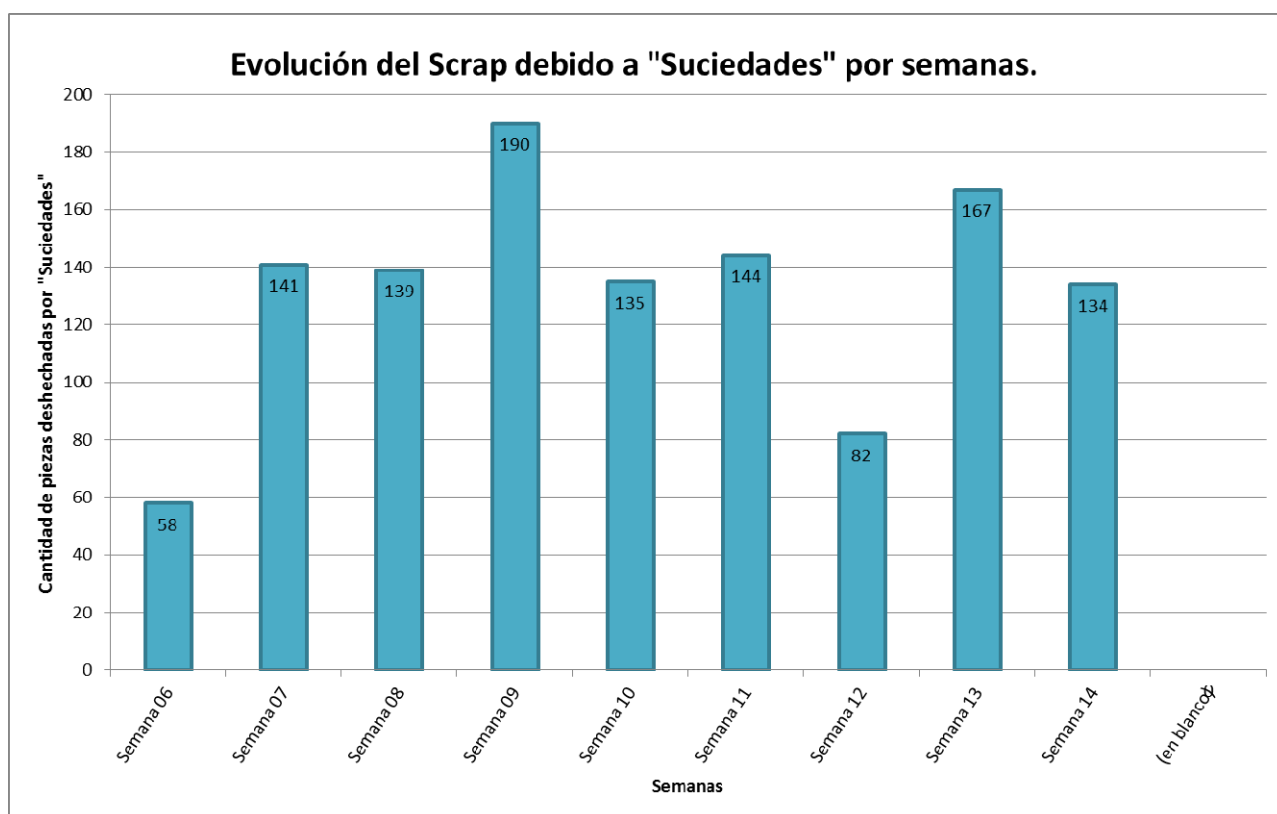


Ilustración 71 .- Evolución de Scrap debido a "suciedades" por semanas.

Análisis de la gráfica:

- En la semana 7 del año (10 de febrero) y coincidiendo con el aumento de la producción se observó un aumento de las piezas defectuosas por contener motas o suciedades.
- Ante el progresivo aumento de esta cantidad de piezas que se produce en la semana 9 se concluye que hay que hacer algo para solucionarlo porque se ha convertido en un problema grave.
- El estudio comenzó el día 3 de Marzo de 2014, es decir en la semana 10. Desde ese momento se comienza un análisis cuidadoso y al detalle del problema de las suciedades.

- Cuatro semanas más tarde y pese a que se han realizado ajustes en la línea y se está poniendo especial cuidado en la realización de las diferentes tareas de la línea, no se aprecia un descenso significativo.
- En la semana 12 sí que se podría hablar de un descenso en el número de piezas defectuosas. Esa es la semana del 17 al 23 de abril. Comprobamos las producciones de esa semana y vemos que se paró la línea los días 18 y 19 más la parada técnica de limpieza del domingo por la mañana.  
El hecho de parar la instalación durante dos días completos explica que hubiera menos piezas defectuosas ya que se procesaron considerablemente menos piezas.

Así pues de vuelve a realizar un estudio de suciedades durante la semana 15 del año (del 7 al 13 de abril).

Se volvieron a recoger durante unos días las piezas tiradas a la basura por estas razones y en este caso se analizaron todas y cada una de las piezas a nivel de microscopio.

El procedimiento previo fue el mismo. Se juntaron las piezas, se recortaron al tamaño aproximado del defecto y se recogió cada una con su pegatina de trazabilidad correspondiente. Se comenzaron a analizar con el microscopio y en los casos que fueran necesarios se realizó un corte transversal para poder observar mejor cada una de las capas de la pieza.

**Rápidamente se llegó a una conclusión reveladora, se trataba de un nuevo defecto no catalogado hasta ahora: EL PUNTO NEGRO.**

Hasta el momento se había englobado en el defecto de “Mota” a cualquier suciedad o impureza que presenta la superficie del paragolpes.

En este estudio no se han recogido un número fijo de suciedades aleatorias de todos los colores y modelos de piezas. Se decidió centrarse en nuevo paragolpes A05 GP, del que se procesan 3 modelos: paragolpes delantero, paragolpes trasero con escape y paragolpes trasero sin escape. Actualmente son los modelos que más se producen y además el inicio de nuestro problema coincide con el comienzo de su producción. No se descarta que sea algo relacionado con el modelo de paragolpes. Por lo tanto restringimos la investigación y nos centramos en el A05 GP.

En esta ocasión se analizaron durante toda esa semana (semana 15) y parte de la siguiente (semana 16) prácticamente todas las piezas que habían sido defectuosas el día anterior por motas. De este modo nos aseguramos de que el estudio es completo y exhaustivo.

En este estudio se llega a una conclusión clara: estamos catalogando dentro de “motas” dos defectos diferentes.

A continuación se explica cuál es la diferencia entre estos dos modelos.

#### **DIFERENCIA ENTRE UN PUNTO NEGRO Y UNA MOTA.**

Una mota o impureza es cualquier inclusión de un cuerpo extraño que aparece en la superficie de la pieza. Bien puede ser una mota de polvo que cae sobre la pieza ya pintada o puede caer durante el proceso y generar una irregularidad en la superficie.

Un punto negro proviene siempre de suciedad en el sustrato. En nuestro vocabulario denominamos sustrato a la superficie de las piezas inyectadas, al negro masa. Se le llama sustrato porque es la base sobre la que se van a añadir las diferentes capas para conseguir el pintado perfecto.

Un punto negro es generado siempre antes de la cabina 1 o de aplicación de primer; no tiene nada que ver con fallos en la aplicación de producto.

Se trata de una impureza situada sobre la pieza inyectada, en negro masa. También puede ser originado por un roce o golpe sobre la superficie de negro masa. En el momento de aplicar el primer, que es lo que proporciona adherencia a la pintura, el producto se aplica por toda la superficie como de normal. Al haber un cuerpo extraño en la superficie, el producto no llega a todos los puntos del negro masa. En las siguientes cabinas se aplica tanto la base como la pintura con normalidad. Sin embargo al haber pintado sobre un cuerpo extraño, al verificar la pieza se detecta un puntito que no debería estar.

El tratamiento habitual es, si se considera que el defecto puede ser retrabajado se lleva a la zona de pulido, y si es inservible se manda a Scrap.

En la zona de pulido y retrabajo se intenta pulir las zonas en las que se encuentran las motas y eliminarlas.

Al intentar pulir una suciedad que en realidad es un punto negro es donde uno se da cuenta de que se trata de un punto negro y no de una mota cualquiera.

Cuando se pule un punto negro se van las tres capas de producto y aparece el negro masa.

¿Por qué? El concepto es bastante sencillo. En la aplicación del producto adherente había una inclusión en la superficie de la pieza que ha impedido que una zona de la pieza reciba producto. Al seguir el proceso se ha pintado como de normal, pero se ha pronunciado el tamaño de la inclusión porque ahora tiene tres capas más de pintura (en realidad de adherente, base y laca) y es lo que hemos catalogado como mota. Cuando pasas la pulidora por la supuesta mota con intención de eliminarla te encuentras con un pegote de pintura que no tiene ningún tipo de adherencia y que por lo tanto con el mínimo roce o golpe se desprende.

Entonces es cuando decimos que se trata de un punto negro y no de una impureza corriente. Los puntos negros no se pueden pulir.

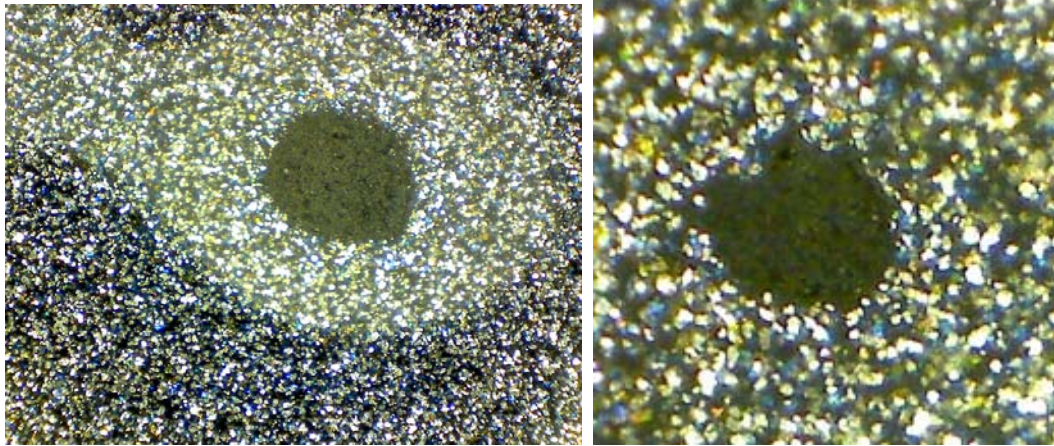
En la siguiente imagen vemos una mota. Se aprecia una suciedad depositada sobre la capa de barniz. Sabemos que está encima porque en el centro de la impureza podemos ver el mismo color que la superficie del resto de la pieza. Está bien catalogado como "Mota" porque es una impureza entre las pinturas.



**Ilustración 72 .- Suciedad bien catalogada como "mota" (impureza en la pintura).**

A continuación otras dos suciedades/ defectos correctamente catalogadas como Motas. En ellos se puede ver claramente como la impureza se ha intentado pulir y no se ha eliminado. la superficie lijada pierde las partículas de brillo que le da la capa más superficial, pero se aprecia perfectamente cómo sigue siendo el mismo color.

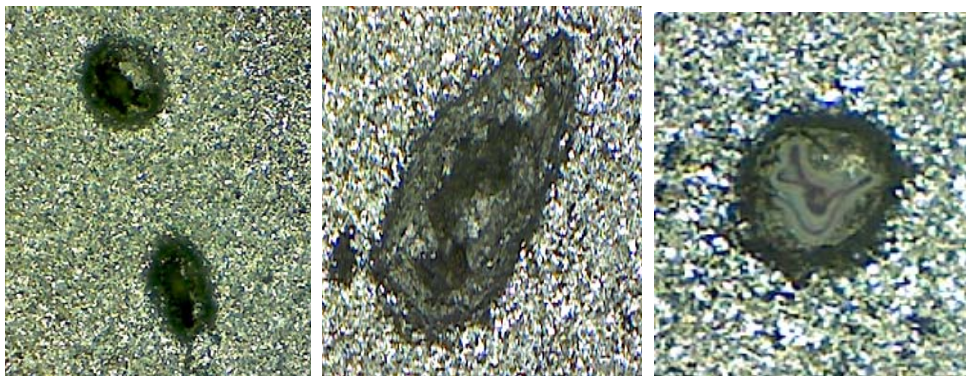




**Ilustración 73 .- Suciedades bien catalogada como "mota".**

A continuación se muestran defectos mal catalogados como Motas porque se tratan de Puntos negros.

En las dos primeras se parecía perfectamente cómo al lijar una impureza visible, la lija se lleva todas las capas que no tienen adherencia y aparece el negro masa de la superficie del paragolpes sin pintar.



**Ilustración 74 .- Defectos catalogados como motas y que en realidad son "puntos negros"**

La siguiente se trata de un roce sobre el negro masa, de ahí su geometría parecida a la de un "cometa". Se ve claramente el color negro del sustrato.



**Ilustración 75 .- Roce sobre el negro masa.**



El siguiente es un hilo de inyección. Apparently la pieza estaba OK al cargarla en la cadena de pintura, sin embargo tras el túnel de lavado y los chorros de aire posteriores ha cambiado de posición. En verificado parecía una suciedad. Han procedido a pulirla para intentar eliminarla y al no tener adherencia porque el hilo se encontraba sobre la superficie de negro masa antes de la aplicación del primer, se ha desprendido completamente. Se aprecia perfectamente la huella de la geometría del hilo en el color del sustrato: negro masa.



Ilustración 76 .- Hilo de inyección.

COMPARACIÓN ENTRE AMBOS DEFECTOS	
MOTA / IMPUREZA/ SUCIEDAD	PUNTO NEGRO
	

Ilustración 77 .- Comparación entre los defectos Mota/Impureza/Suciedad y Punto negro..

A diferencia del punto negro, una mota generada en la capa de laca es casi en la totalidad de los casos pulible, una mota en la capa de pintura un alto porcentaje de las ocasiones también se elimina y se consigue obtener el brillo del resto de la pieza, de manera que no se note. Incluso en algunos casos, se consiguen recuperar piezas con motas en la capa de primer. En todos los casos depende de la localización de la mota. Los diferentes clientes en conjunto con los responsables de calidad han dividido todas las piezas en diferentes zonas. En cada zona varían las permisividades para cada defecto.

De manera ilustrativa podemos ver las diferentes zonas en que se divide un paragolpes delantero y uno trasero del modelo A05 GP.

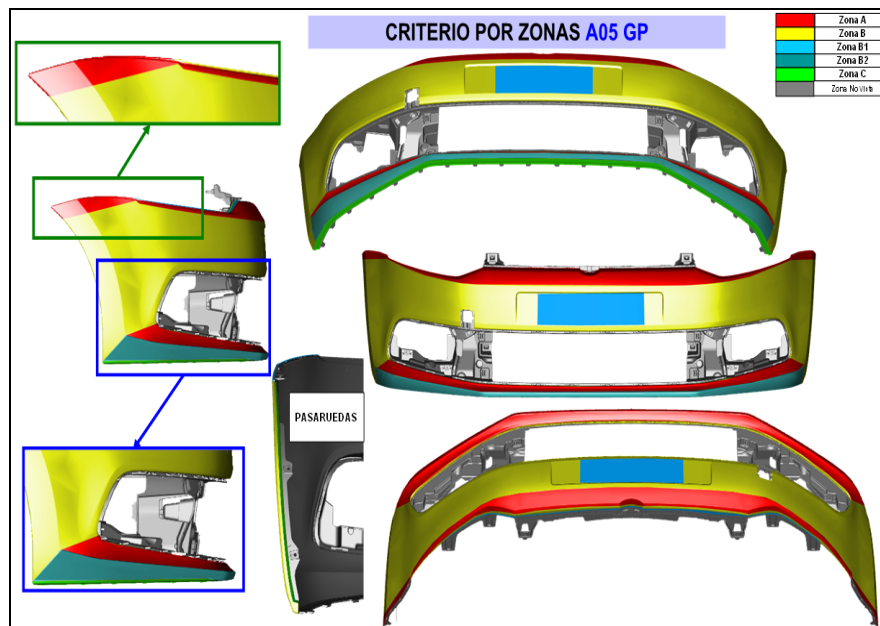


Ilustración 78.- Diferentes zonas de inspección de paragolpes delantero.

#### CRITERIO POR ZONAS DEL PARAGOLPES A05 GP DELANTERO

<p><b>Zona A</b></p> <p>Cero defectos: Sin descuelgues, faltas de cubrición, suciedades, marcas en la pintura, cráteres, ampollas, burbujas, defectos de inyección, sombras, marcas de pulido, ni cualquier otro defecto visible en la superficie. (VER MUESTRAS DE DEFECTOS)</p>	<p><b>Zona B</b></p> <p>Permitidas hasta 3 motas de suciedad menores de 0,25 mm y separadas por al menos 20 cm. Exenta del resto de defectos. (VER MUESTRAS DE DEFECTOS)</p>	<p><b>Zona B1</b></p> <p>Permitida piel de naranja leve y hasta 2 motas de suciedad de 0,25 mm separadas entre sí al menos 10 cm. Exenta del resto de defectos (VER MUESTRAS DE DEFECTOS)</p>
<p><b>Zona B2</b></p> <p>Permitida piel de naranja leve y hasta 2 motas de suciedad de 0,5 mm separadas entre sí al menos 25 cm. Exenta del resto de defectos (VER MUESTRAS DE DEFECTOS)</p>	<p><b>Zona C</b></p> <p>Se permite piel de naranja, falta de cubrición de barniz, leves descuelgues, leves defectos de inyección, pequeños cambios de tono, leves marcas en la superficie, 6 motas menores de 1 mm, agrupadas max.2 motas y separadas (las 2 motas) 40 cm de la siguiente mota. (VER MUESTRAS DE DEFECTOS)</p>	<p><b>Zona No Vista</b></p>

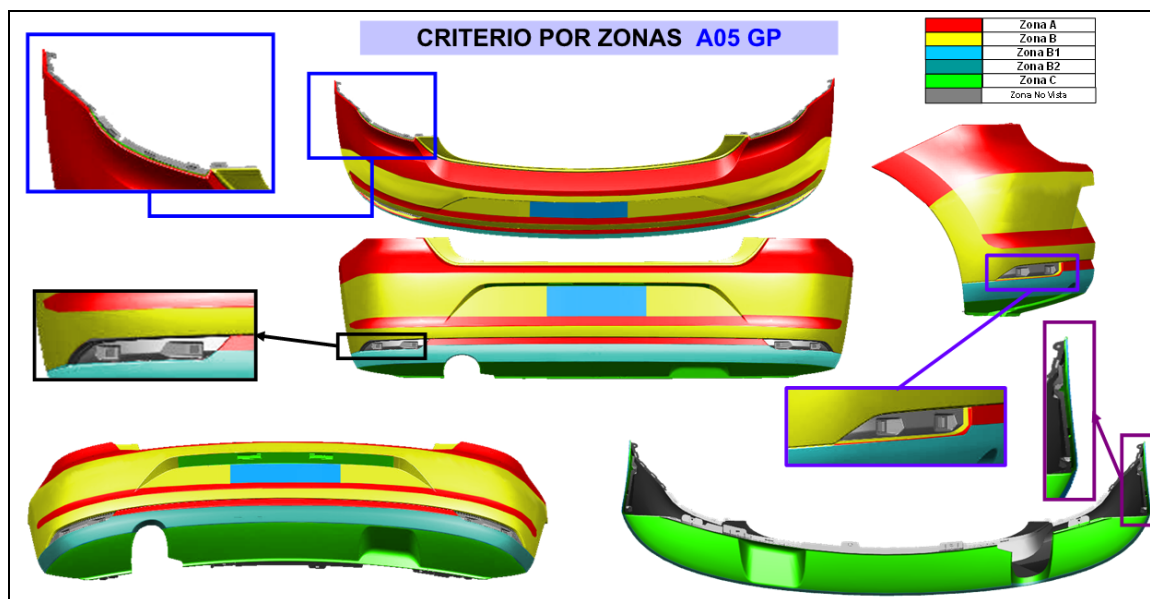


Ilustración 79.- Diferentes zonas de inspección de paragolpes trasero.

**CRITERIO POR ZONAS DEL PARAGOLPES A05 GP TRASERO**

<b>Zona A</b> Cero defectos: Sin descuelgues, faltas de cubrición, suciedades, marcas en la pintura, cráteres, ampollas, burbujas, defectos de inyección, sombras, marcas de pulido, ni cualquier otro defecto visible en la superficie. (VER MUESTRAS DE DEFECTOS)	<b>Zona B</b> Permitidas hasta 3 motas de suciedad menores de 0,25 mm y separadas por al menos 20 cm. Exenta del resto de defectos. (VER MUESTRAS DE DEFECTOS)	<b>Zona B1</b> Permitida piel de naranja leve y hasta 2 motas de suciedad de 0,25 mm separadas entre sí al menos 10 cm. Exenta del resto de defectos (VER MUESTRAS DE DEFECTOS)
<b>Zona B2</b> Permitida piel de naranja leve y hasta 2 motas de suciedad de 0,5 mm separadas entre sí al menos 25 cm. Exenta del resto de defectos (VER MUESTRAS DE DEFECTOS)	<b>Zona C</b> Se permite piel de naranja, falta de cubrición de barniz, leves descuelgues, leves defectos de inyección, pequeños cambios de tono, leves marcas en la superficie, 6 motas menores de 1 mm, agrupadas max.2 motas y separadas (las 2 motas) 40 cm de la siguiente mota. (VER MUESTRAS DE DEFECTOS)	<b>Zona No Vista</b>

Los puntos negros que se han intentado retrabajar son inservibles. Con lo cual esto supone bastantes piezas tiradas a la basura, e improductividad para la planta.

Se procedió a la apertura de un nuevo QRCI siguiendo los pasos establecidos

### 8.3. APERTURA DEL SEGUNDO QRCI.

#### D1. Definición del problema.

¿Cuál es el problema? *Impurezas por puntos negros en control final.*

¿Por qué es un problema? *Porque no cumple con las especificaciones del cliente. Además supone la segunda causa del Scrap de la línea.*

¿Cuándo fue generado el problema? *Desde el inicio del proyecto.*

¿Quién encontró el problema? *Los operarios de control final.*

¿Dónde se encontró el problema? *En el puesto de control final, tras observar que al retrabajar esas piezas, eran directamente Scrap.*

¿Cómo se encontró el problema? *De manera visual, después del retrabajo.*

¿Cuántos problemas se encontraron? *18-25 piezas al día.*

#### D2. Riesgos similares.

Paragolpes del modelo de Volkswagen A05 GP:

- Delanteros.
- Traseros con escape.
- Traseros sin escape.

#### D3. Acciones inmediatas de contención.

##### D3.1 Análisis de impurezas.

Primero se “repitió” el estudio y análisis de las suciedades al que nos acabamos de referir.

Rápidamente se descubrió que no eran las mismas suciedades que se observaron la vez anterior. Ya hemos explicado las diferencias entre una suciedad o mota por impurezas de la línea de pintura y un punto negro del sustrato.

Debido a los resultados del estudio, en los que prácticamente todas las piezas dañadas corresponden al paragolpes A05 GP en sus tres modelos, se decide acotar la búsqueda desde el principio y realizar el seguimiento solo de esos tres modelos. Además como creo que ya se ha comentado anteriormente, este modelo es el que más se está fabricando ahora por lo que hay que perfeccionar su proceso de fabricación porque influye de manera muy directa en el volumen de ventas.

##### D3.2. Segregación de puntos negros de otros tipos de defectos.

A partir de este momento se informa a todos los supervisores y gap líderes de las diferencias entre un punto negro y una suciedad por impureza. Ellos serán los encargados de transmitir al resto de los operarios de su turno estas diferencias. Del mismo modo se instruirá sobre cómo se debe actuar ante la presencia de un punto negro.

Desde este momento empieza la recogida de datos diaria de los puntos negros que aparecen en la línea para su posterior análisis.

##### D3.3. Habilitar pestaña en táctil que incluya puntos negros.

La primera acción que se realizó fue distinguir entre un punto negro y una impureza. El 22 de abril se dio orden al encargado del programa en el que se introducen continuamente los datos de todas las piezas que están circulando continuamente por planta, para que habilitara un nuevo botón en el apartado de defectos que fuera Punto negro.

Ese mismo día y ante la imposibilidad de realizar los cambios en el momento se colgó un cartel en el ordenador de control final con un cambio en la introducción de los datos.

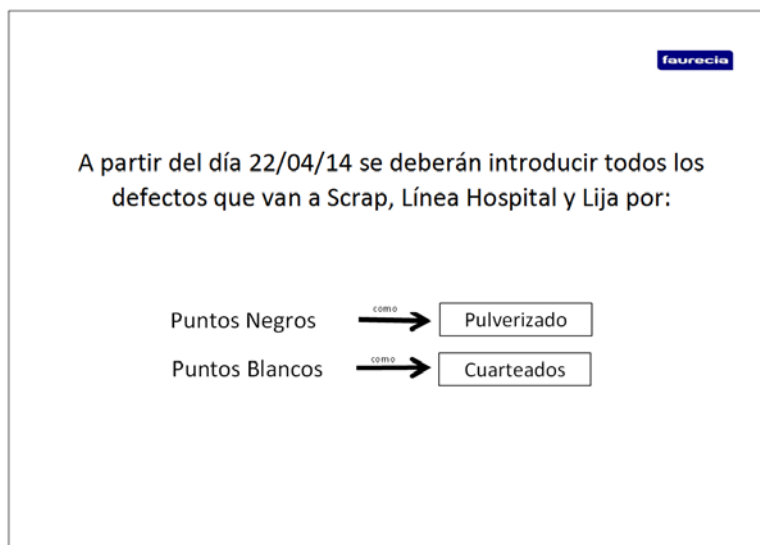


Ilustración 80 .- Aviso de nueva tipología de defecto.

Se decidió como medida provisional introducir los puntos negros como pulverizados, que es un defecto de los que rara vez aparece. Aprovechando que se realizó un cambio se decidió añadir también el defecto de puntos blancos.

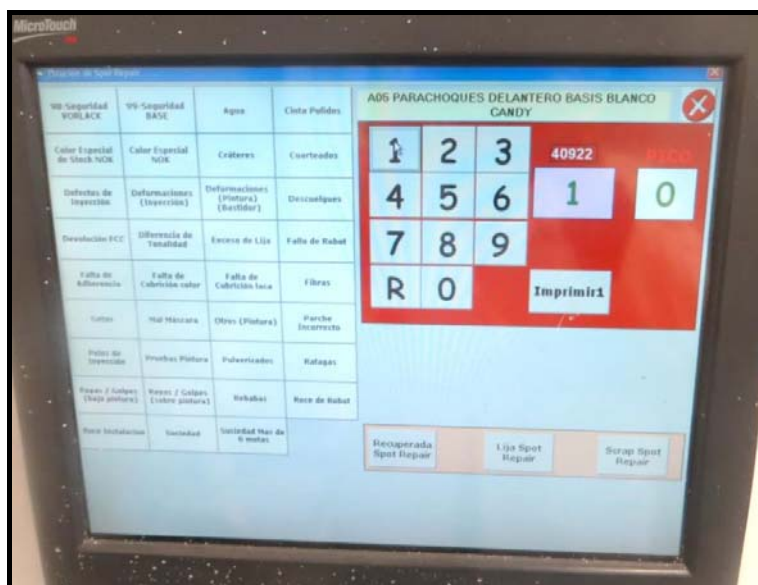


Ilustración 81 .- Introducción de defectos en el sistema.

A partir de ese momento todas las piezas que contienen puntos negros son catalogadas como tal. Esto nos permite realizar un seguimiento más exacto y amplio de este defecto, a nivel de colores, de producciones, de costes de piezas no servibles...

#### D3.4. Análisis del punto negro.

Se volvió a realizar un análisis de los defectos y se llegó a la conclusión de que un 90% de los puntos negros provienen del sustrato.

Al determinar la naturaleza de un punto negro: impureza o inclusión generada sobre el sustrato, es decir antes de la cabina de primer acotamos o restringimos nuestras áreas de investigación. Tenemos que centrarnos en lo que ocurre antes de la entrada de la pieza en la



cabina de primer y analizar todo el proceso. Por lo tanto descartamos que el problema pueda estar en las cabinas 2 y 3, correspondientes a base y laca; y nos centraremos en las fases previas a la aplicación del primer.

### D3. 5. Mapeo de zonas afectadas.

La siguiente medida que se toma es realizar durante una semana un mapeo de los puntos negros que aparecen en las piezas para ver si podemos sacar alguna conclusión de los resultados. Para ello se habilitan una hojas con la imagen de los paragolpes con el objetivo de que cada día se señalen cada uno de los puntos negros obtenidos.

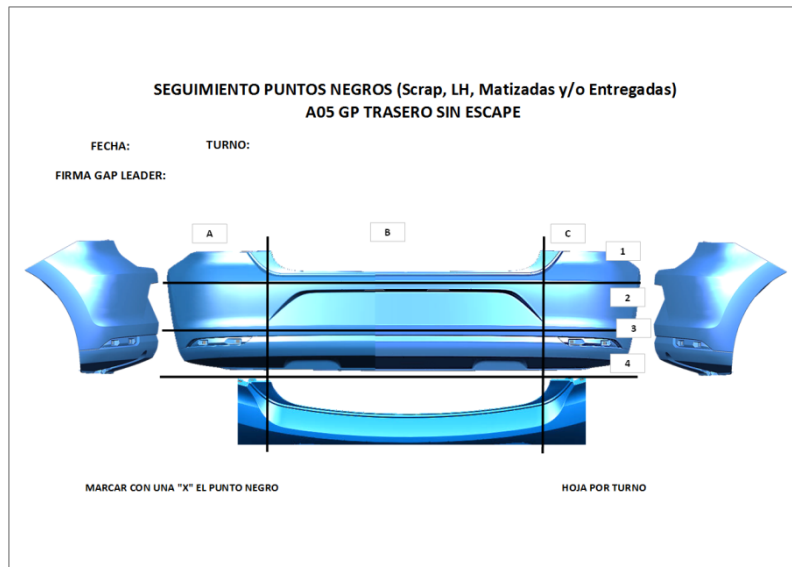


Ilustración 82 .- Seguimiento de puntos negros (1).

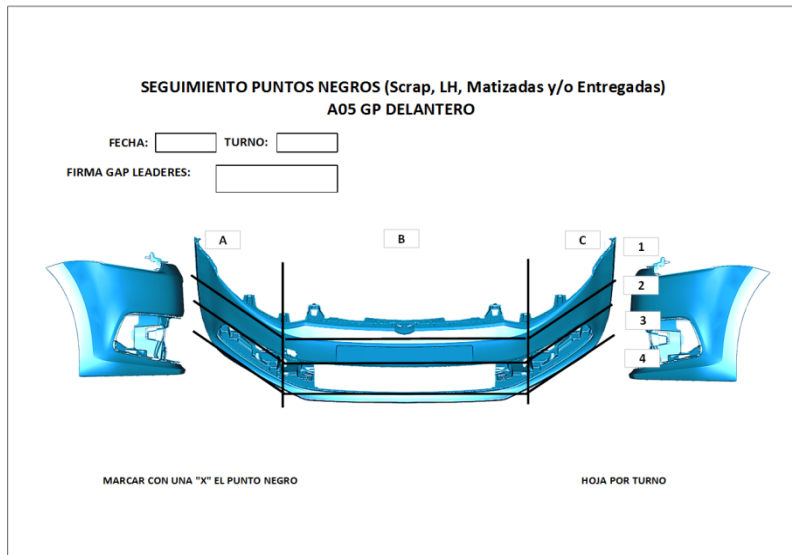


Ilustración 83 .- Seguimiento de puntos negros (2).

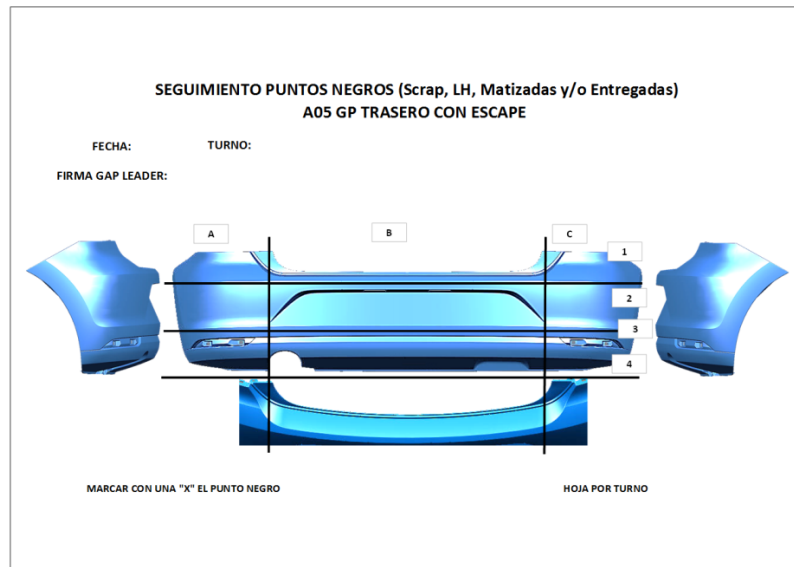


Ilustración 84 .- Segumiento de puntos negros (3)

Del mapeo podemos sacar como conclusión que las zonas en que más puntos negros aparecen coinciden con las zonas que se retrabajan en inyección y con las zonas en que la pieza entra en contacto con los potros de inyección.

#### D3.6. Retrabajar lo mínimo en inyección.

Se toma como medida avisar a los responsables de inyección y que den orden de retrabajar solo lo mínimo e imprescindible en cada una de las piezas inyectadas. En lugar de lijar de manera sistemática todas las zonas susceptibles de contener defectos o irregularidades producidas por el molde se deben lijar solo las zonas donde se detecten irregularidades y siempre intentando lijar la menor superficie posible. Del mismo modo hay que hacer hincapié en eliminar todas las rebabas que pudieran quedar en los bordes. Y eliminar de manera total los pelos resultantes de las rebabas.

#### D3.7. Cubrir los potros de inyección.

Hay otras zonas de gran aparición de puntos negros que coinciden con las zonas en las que la pieza se apoya en los potros de inyección. Se va a investigar qué puede pasar con el potro. Nos dirigimos al lugar de trabajo y podemos observar que los potros están cubiertos con una especie de protección de material de goma. Estas gomas están desgastadas y es muy probable que tengan restos de su propio desgaste. Las piezas fabricadas, cuando son sacadas de la máquina de inyección lo hacen a temperaturas elevadas, es posible que al estar el material todavía caliente y menos inestable se le adhieran restos de la goma que cubre el potro de apoyo. Del mismo modo al tener irregularidades pueden producirse rayas en la superficie de la pieza en negro masa.

Se decide cubrir los potros con un material acolchado, blando y que no raye. Para ello se elige el teflón que es un material que se ajusta perfectamente a nuestras necesidades.

El resultado lo podemos observar en las siguientes fotografías.

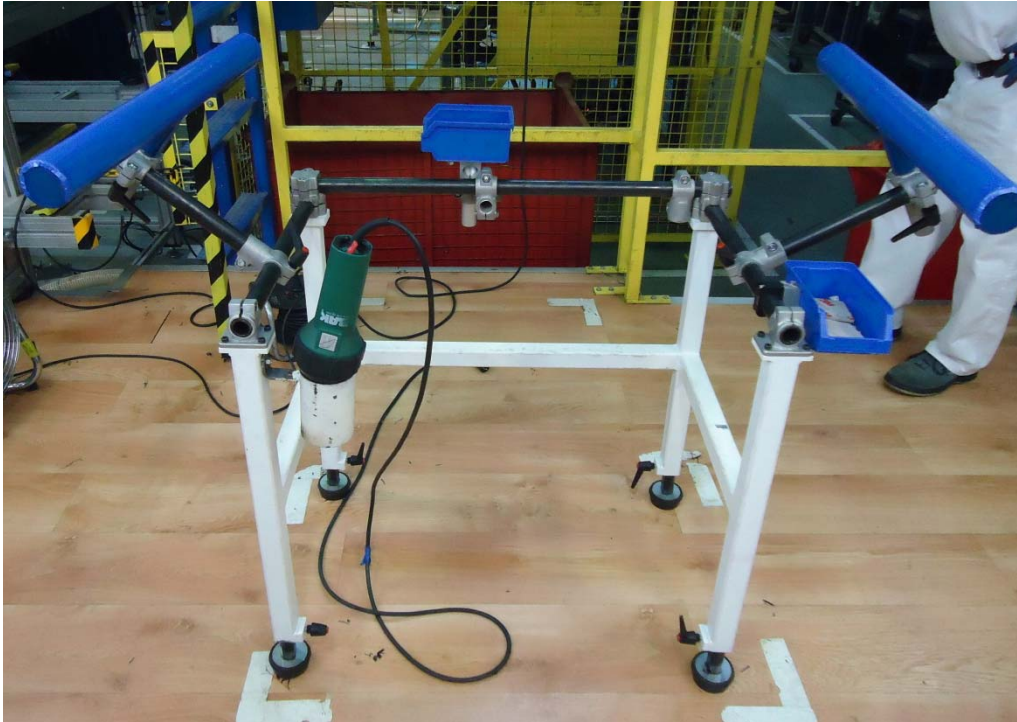


Ilustración 85 .- Acolchado de los potros (1).



Ilustración 86 .- Acolchado de los potros (2).

### D3.8. Creación de un nuevo estandar de carga de cadena.

La siguiente acción que se toma es reforzar la atención en carga de cadena. Hasta ahora en este puesto se encontraban dos operarios que son los encargados de colocar las piezas en las perchas de los carros que las llevaran por todo el proceso de pintura. También se encargaban de verificar ligeramente que las piezas estén en buenas condiciones y no vengan con defectos. Ya sabemos que cualquier defecto, por insignificante que parezca sobre el negro masa, es magnificado tras el pintado de la pieza y puede hacer que una vez pintada la pieza sea inservible. **Todo defecto identificado a tiempo y tirado antes de entrar en la línea de pintura es un gran ahorro de costes de piezas tiradas a la basura por defectuosas.**

A partir de este momento se modifica el reparto de tareas en carga de cadena y se instruye a los operarios sobre la nueva realización de la tarea. Para ello se crea un nuevo estándar en el que se especifican de manera clara y sencilla los pasos a seguir por cada uno de los tres operarios que a partir de este momento van a situarse en esta etapa del proceso.

Como podemos ver en el estándar creado (VER ANEXO6), una persona se debe encargar exclusivamente de la carga de paragolpes delanteros, otra de la carga de los paragolpes delanteros, y el tercer operario revisara todas las piezas ya cargadas por sus compañeros. Se añade el detalle de que en los casos en que se tenga que lijar alguna zona, se pase después el guante por la zona para intentar eliminar todos los restos del lijado que pudieran quedar. Hay que hacer especial hincapié en todos los cantos con la mano para detectar hilos o rebabas. Al pasar el trapo con alcohol isopropílico hay que insistir en los cantos del paso de ruedas y las zonas donde se ha pulido.

faurecia		NUEVO ESTÁNDAR DE CARGA DE CADENA	
10	CARGA DE PIEZAS TRASERAS	<p>  OPERACIÓN: <a href="#">CARGA EN CADENA DE PARACHOQUES TRASEROS</a>   FRECUENCIA: SIEMPRE   QUIEN: <a href="#">OPERARIO PUESTO UNO</a> </p> <p>OPERARIO PUESTO UNO</p> <p>1.- Coje el paragolpes Trasero</p> <p>2.- Revisa y mira toda la pieza. Si hay alguna imperfección lijar con una lija margarita. Al acabar pasar la mano con el guante por encima de la zona lijada para quitar la suciedad que ha quedado de la lija.</p> <p>3.- Cargar la pieza.</p>	    

Ilustración 87 .- Nuevo Estandar de carga de cadena (1).



20	CARGA DE PIEZAS DELANTERAS	<p>OPERACIÓN: <u>CARGA EN CADENA DE PARACHOQUES DELANTEROS</u>  FRECUENCIA: <u>SIEMPRE</u>  QUIEN: <u>OPERARIO PUESTO DOS</u></p> <p>OPERARIO PUESTO DOS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Coje el paragolpes delantero.</li> <li>2.- Revisa y mira toda la pieza.  Si hay alguna imperfección lijar con una lija margarita.  Al acabar pasar la mano con el guante por encima de la zona lijada para quitar la suciedad que ha quedado de la lija</li> <li>3.- Cargar la pieza.</li> </ol>	
----	----------------------------	--	--

Ilustración 88 .- Nuevo Estandar de carga de cadena (2).

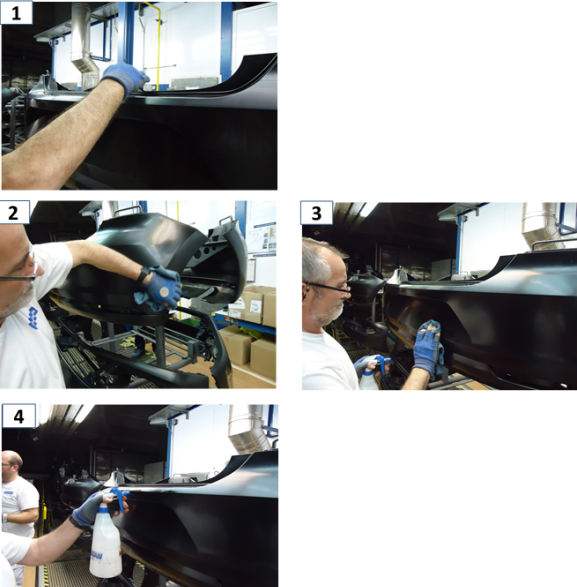
30	REVISIÓN	<p>OPERACIÓN: <u>REVISIÓN DE TODAS LAS PIEZAS</u>  FRECUENCIA: <u>SIEMPRE</u>  QUIEN: <u>OPERARIO PUESTO TRES</u></p> <p>OPERARIO PUESTO TRES</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Repasa y revisa todas las piezas.</li> <li>2.- Revisar con la mano todos los cantos, prestando especial atención en los de arriba de la zona de playa, eliminando todas las fibras que pueda haber.</li> <li>3.- Con ayuda de un trapo y alcohol isopropílico elimina todas la suciedad que lleve la pieza o que haya podido quedar tras el pulido.  Prestando especial atención en: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantos del paso de ruedas</li> <li>- Zona de playa.</li> <li>- Zonas pulidas.</li> </ul> </li> </ol>	
----	----------	---	---

Ilustración 89 .- Nuevo Estandar de carga de cadena (3).

### D3.9. REALIZACIÓN DE UN NUEVO MAPEO PARA IDENTIFICAR ZONAS PROBLEMÁTICAS.

Se vuelve a poner en marcha el sistema de mapeo de los tres modelos de paragolpes donde se señalan a partir de ese momento todos los puntos negros que han surgido al día.

Posteriormente se coloca una hoja de cada uno de los paragolpes en tamaño A0 donde se van a plasmar todos los datos recogidos durante una semana aproximadamente: del 28 de mayo al 5 de junio. De esta manera se pretende poder apreciar a simple vista en que zonas se concentra el grueso de los puntos negros y a partir de ahí intentar buscar una solución.



Ilustración 90 .- Hoja semanal de un modelo (1).

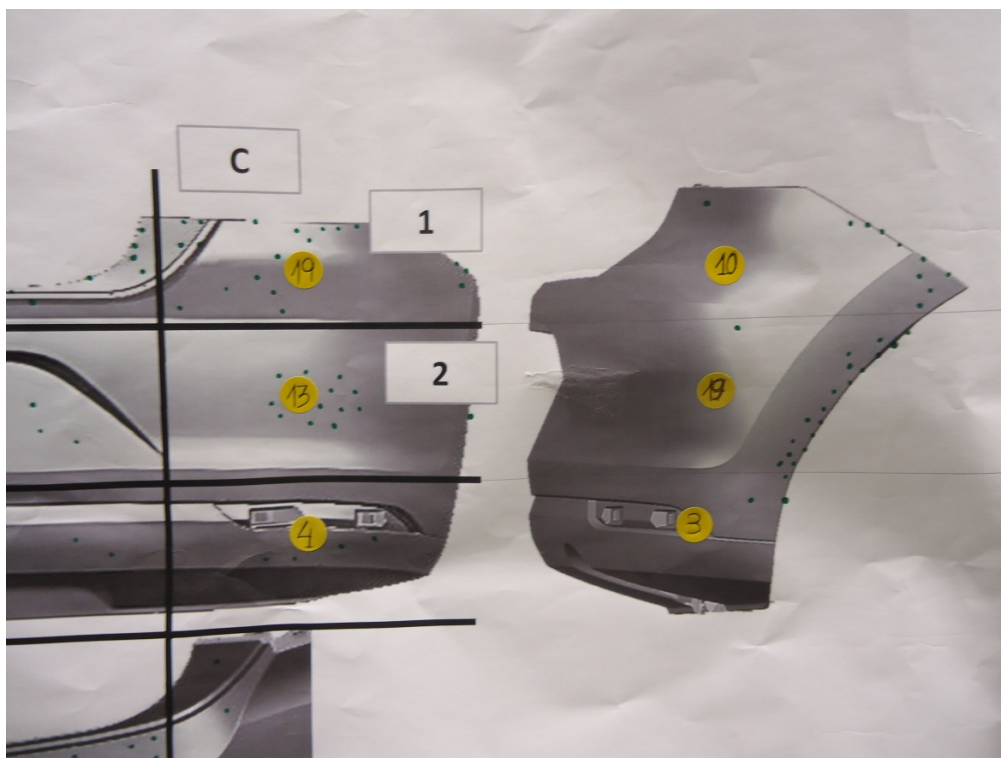


Ilustración 91 .- Hoja semanal de un modelo (2).



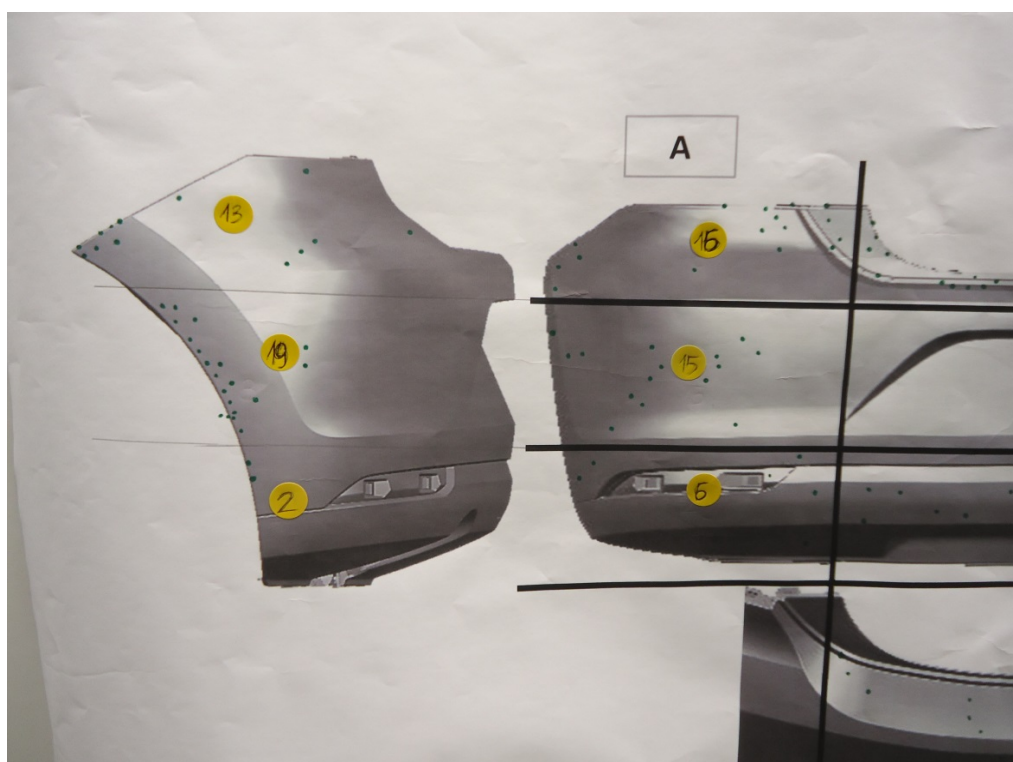


Ilustración 92 .- Hoja semanal de un modelo (3).

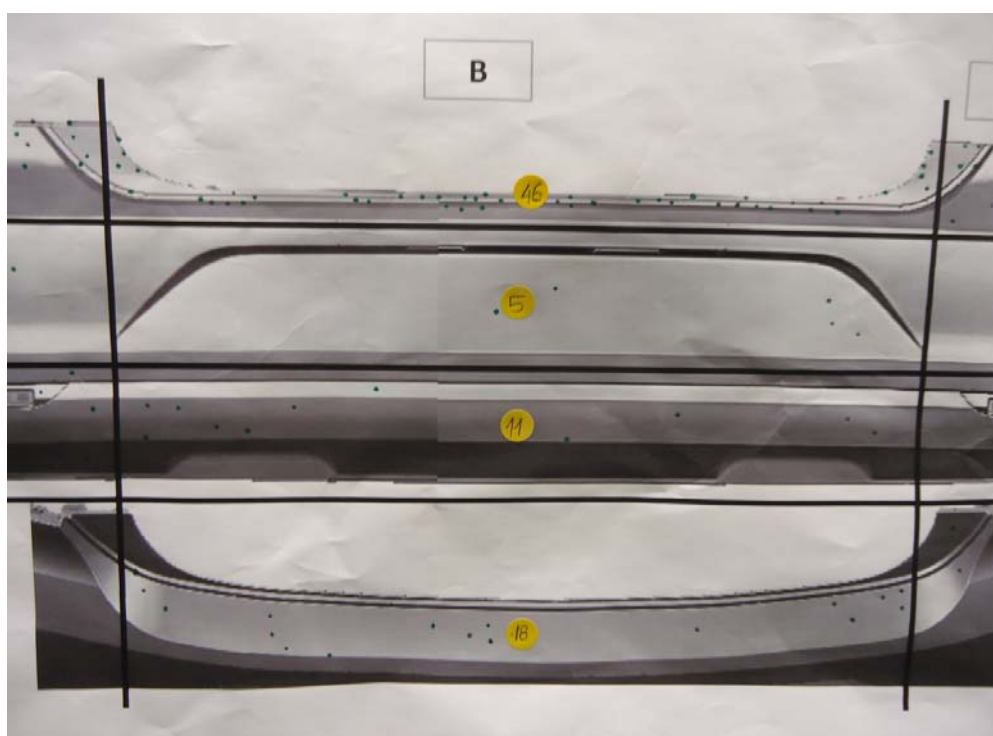


Ilustración 93 .- Hoja semanal de un modelo (4).

Aquí finalizan las acciones de contención realizadas hasta la fecha y de las que he podido formar parte.

#### D4. CHEQUEOS

##### ¿QUÉ APRENDIMOS CON LA CONTENCIÓN?

- El 90% de los puntos negros aparecen en zonas retrabajadas en inyección.
- Los potros de inyección con goma pueden contaminar la pieza y/o rayarla.
- Todas las piezas con puntos negros son Scrap. Ya se han intentado pulir, y una vez pulidas es cuando sale a la luz el punto negro y la imposibilidad de aprovechar esa pieza.
- Cualquier roce o marca es una zona potencial para que aparezca un punto negro.

##### ANÁLISIS DE ES Y NO ES.

- a) Es: la zona de la pieza que ha sido retrabajada en inyección.  
No es: las zonas de las piezas que no han sido retrabajadas en inyección.  
Factor retenido: retrabajo de inyección.
- b) Es: la zona de la pieza en contacto con la goma del potro de apoyo de inyección.  
No es: las zonas de la pieza que no están en contacto con la goma en mal estado del potro de inyección.  
Factor retenido: la protección de los potros de apoyo de inyección.
- c) Es: la zona de la pieza en la que se ha producido algún roce o marca en la pieza de negro masa.  
No es: las zonas de la pieza que no contienen marcas, rayas, golpes o roces.  
Factor retenido: los roces o marcas en las piezas inyectadas.
- d) Es: todos los colores.  
No es: algún color específico.  
Factor retenido: (sin especificar).
- e) Es: el defecto se encuentra en el sustrato de la pieza.  
No es: el defecto no se encuentra ni en la capa de base, de pintura o de barniz.  
Factor retenido: (sin especificar).

#### D5. CAUSAS DE LA CONCURRENCIA.

##### FACTOR RETENIDO 01: RETRABAJO DE INYECCIÓN.

<b>Punto de control:</b>	Lijado con ausencia de rebabas.
<b>¿Existe estándar?:</b>	Sí.
<b>¿Qué especifica el estándar?:</b>	Las piezas se deben dar por buenas una vez que presenten ausencia total de rebabas.
<b>Situación real:</b>	Se realizan retrabajos en las piezas.
<b>Acciones de investigación:</b>	Se propone realizar una prueba. Realizar solo el retrabajo en inyección correspondiente a eliminar la rebaba y los pelos solamente. Sin lijar absolutamente nada. 32 paragolpes delanteros, 16 traseros con escape y 16 traseros sin escape.
<b>Resultado de la acción de investigación:</b>	-
<b>¿Es validado el factor retenido?</b>	-

**FACTOR RETENIDO 02: PROTECCIONES DEL POTRO DE INYECCIÓN**

<b>Punto de control:</b>	Visual. Verificar que la protección no este dañada.
<b>¿Existe estándar?:</b>	No.
<b>¿Qué especifica el estándar?:</b>	La goma del potro no debe estar desgastada.
<b>Situación real:</b>	Goma desgastada.
<b>Acciones de investigación:</b>	Probar a proteger el potro con otro material no contaminante. Por ejemplo el teflón.
<b>Resultado de la acción de investigación:</b>	Se deben proteger los potros de inyección.
<b>¿Es validado el factor retenido?</b>	-

**FACTOR RETENIDO 03: PIEZAS EN NEGRO MASA CON MARCAS Y ROCES.**

<b>Punto de control:</b>	Visual, se ven las marcas.
<b>¿Existe estándar?:</b>	Sí.
<b>¿Qué especifica el estándar?:</b>	Las piezas en negro masa deben entregarse sin ningún roce o marca.
<b>Situación real:</b>	Piezas con marcas y roces.
<b>Acciones de investigación:</b>	Nuevo mapeado con la intención de determinar los defectos que aparecen y donde lo hacen para una posible detección de nuevos puntos críticos durante la manipulación.
<b>Resultado de la acción de investigación:</b>	Existen roces y marcas en las piezas. Investigar.
<b>¿Es validado el factor retenido?:</b>	-

**D6. ACCIONES CORRECTIVAS.**

01. Se modifican las protecciones de los potros. Se emplea teflón en vez de goma.
02. Se define un nuevo estándar en inyección donde se especifique cómo se deben realizar los retrabajos de las piezas.
03. Se genera nuevo estándar de carga de cadena.

Dentro del grupo de trabajo del QRCI se comenta y se plantea un nuevo foco de producción de roces y defectos tras la inyección.

Se cree que cuando se almacenan los paragolpes para enviarlos al almacén aéreo se pueden producir golpes debido a la dificultad de encajar la pieza en los racks específicos para ese almacenamiento.

Sin embargo por ahora son suposiciones. Todavía no se han buscado pruebas de que efectivamente así sea. Al analizar la última acción de contención (el mapeo de una semana completa) es muy probable que los resultados tengan relación con este tema. Pero hasta donde mi participación en este estudio llega, son solo suposiciones.

Sí que puedo aportar una fotografía del almacenamiento de paragolpes traseros en un rack del almacén aéreo. En ella se puede ver que el espacio entre las barras soporte es justo y que al colocarlos se pueden producir roces con los soportes que además son de goma sin proteger.



**Ilustración 94 .- Posición relativa de los soportes de almacenamiento (1).**



**Ilustración 95 .- Posición relativa de los soportes de almacenamiento (2).**

Del mismo modo también se pretende investigar si las gomas de sujeción de estos mismos contenedores de transporte pueden influir. En la foto se aprecia a que nos referimos.



Ilustración 96 .- Posición de las gomas de sujeción en los soportes de almacenamiento.

Se seguirá estudiando cómo se pueden probar estas suposiciones y el problema en general.

## 9. PROPUESTAS DE MEJORA.

Tras la realización del primer análisis se apreció la carencia que tenían los procedimientos de pintura de un estándar de calidad que permitiera realizar todas las tareas de la manera correcta y asegurando que todos los operarios que las realizan lo hagan de la misma manera.

Por ejemplo; una de las acciones de contención propuestas consiste en realizar una revisión de los datos relativos al mantenimiento diario de los robots de las diferentes cabinas.

Se ha intentado buscar y valorar estos datos; sin embargo no existe ningún control o seguimiento específico de estas tareas de limpieza y mantenimiento con lo cual resulta difícil determinar si realmente se están realizando correctamente o no.

Para empezar todas las tareas que se realizan sobre los procesos deben ir correctamente documentadas. Esto incluye: una instrucción de trabajo donde se reflejen todas las tareas a realizar, la persona que se debe encargar de llevarlas a cabo y con qué frecuencia deben hacerse; un documento sobre el que se realice el seguimiento de la realización o no realización de cada tarea en el momento en que se debiera; y...

Además la instrucción de trabajo debe incluir todos los datos, referencias y explicaciones necesarias para que un operario que no haya realizado nunca esa tarea, sólo con ayuda de esa instrucción de trabajo sea capaz de llevarla a cabo. Ese debe ser siempre el objetivo de una instrucción de trabajo, y por lo tanto la valoración de la calidad de las mismas se basará en esa capacidad de "*independencia*" del documento.

Ante la ausencia de toda esta documentación y la posible relación que estas tareas de preventivos y mantenimientos de la línea de pintura pueda tener con la aparición de suciedades en las piezas procesadas, concluimos que estos documentos son necesarios para la planta. Así pues se comenzaron a realizar los siguientes documentos:

- Instrucción de trabajo del cambio de filtros de las bombas de los depósitos homologados.
- Instrucción de trabajo de la limpieza y mantenimiento diario de los robots.
- Instrucción de trabajo del procedimiento de cambio de los filtros que recirculan el aire de las cabinas. *VER ANEXO 5.*
- Generación del nuevo estándar de carga de cadena. *VER ANEXO 6.*
- Actualización del estándar de cómo se debe entrar en las cabinas de pintura mientras la línea esté funcionando para evitar contaminación. *VER ANEXO 7.*



## 10. ACCIONES DE MEJORA IMPLEMENTADAS.

Gracias al análisis al detalle que realizamos al proceso de pintura siguiendo las indicaciones del QRCl, nos dimos cuenta de que faltaban varios documentos/ estándares que permitieran realizar un mejor control de ciertas tareas.

Recordamos que el problema que estamos intentando solucionar es una aparición excesiva de suciedades en las piezas pintadas en la línea. Por eso, lo primero que se está realizando es una revisión en profundidad de las diferentes etapas del proceso de pintura para ver dónde puede haber una anomalía que este causando estas suciedades. Nuestro primer objetivo fue investigar los diferentes elementos que participan en la aplicación de la pintura y sus diferentes capas previas. Esto nos lleva directamente a los robots que aplican la pintura. Es imposible revisar si se está realizando el mantenimiento y limpieza de los robots correctamente porque no hay ni una instrucción de trabajo que indique qué se debe hacer, de qué manera o siguiendo qué estándares y cada cuanto tiempo, ni existe un plan de seguimiento de la realización de estas tareas.

Con lo cual hay que generar dichos documentos. Para su realización lo primero que hubo que hacer es ponerse en contacto con el departamento de F.E.S: Faurecia Excellence System y con el departamento de calidad, porque en Faurecia ya existe un formato estándar de Instrucción de trabajo. Así recibimos las nociones básicas sobre qué debe contener una Instrucción de Trabajo.

### GENERACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN DE TRABAJO DEL CAMBIO DE FILTROS DE LAS BOMBAS.

Yo fui la persona encargada de crear las instrucciones de trabajo que faltaban y que se consideran importantes para solucionar este problema.

Lo primero que se hizo fue acudir a las personas encargadas de realizar los cambios de filtros: los mezcladores de pintura (son 4 personas diferentes, una por cada turno). Se les pregunto y se recogieron los datos sobre los pasos que seguían para realizar los cambios. Además de ellos también se le pregunto al supervisor de mantenimiento del área de pintura acerca de pasos y parámetros importantes a tener en cuenta.

Con todo ello traté de unificar sus explicaciones e intentar redactar una secuencia de pasos lo más sencilla y clara posible. Además siempre que es posible se acompañó cada paso con una imagen de apoyo. *VER ANEXO 3.*

Los pasos a seguir resultantes son los siguientes:

#### 1. Preparación para el cambio de filtros Pall.

El cambio de un filtro Pall se realizará siempre que el calendario de cambio de filtros Pall así lo indique.

OPERARIO MEZCLADOR:

- Consultar en el calendario "Cambio de filtros Pall" qué filtros se deben cambiar en la fecha.
- Consultar en el ordenador el SCADA.
- Asegurarse de que hay tiempo suficiente para realizar el cambio de filtro antes de que se vaya a utilizar ese color.

En caso de encontrar algún impedimento para realizar la cualquiera de las tareas descritas a continuación:

- Avisar a Mantenimiento.

OPERARIO DE MANTENIMIENTO:

- Analiza y repara.

## 2. Desconexión de la línea.

Antes de empezar, asegurarse de llevar los EPI's necesarios para la tarea: MASCARILLA, GUANTES y BOTAS DE SEGURIDAD.

OPERARIO MEZCLADOR:

- Cerrar la llave de la bomba que impulsa la pintura cuyo filtro se va a cambiar.
- Cerrar las llaves de entrada y salida del filtro.
- Abrir la llave situada debajo del filtro para que caiga toda la pintura almacenada en la carcasa del filtro.

## 3. Extracción de los elementos de protección y sujeción.

OPERARIO MEZCLADOR:

- Aflojar la llave que sujeta la "carcasa" que cubre el filtro. Si es necesario, ayudarse de un destornillador.
- Soltar completamente la carcasa y retirarla.
- Limpiar bien con disolvente, tanto la carcasa metálica que cubre el filtro como la junta de goma. Utilizar una brocha.
- Secar ambos elementos con una bayeta.

## 4. Retirada del filtro y limpieza de los elementos.

OPERARIO MEZCLADOR:

- Aflojar la tuerca que sujeta directamente el filtro y tirar del filtro viejo para retirarlo.
- Limpiar bien, con el disolvente y la brocha, la tuerca que sujeta el filtro.
- Secar la tuerca con la bayeta y dejar que se acabe de secar junto con la carcasa y la junta.
- Con otra bayeta, limpiar lo máximo posible el eje donde se sujeta el filtro y secar.

## 5. Colocación y ajuste del nuevo filtro.

OPERARIO MEZCLADOR:

- Asegurarse de que el filtro que se va a colocar es el indicado según el color.
- Asegurarse de que coinciden las referencias. Los 4 posibles filtros son:
  - \* RM1FYN
  - \* RM1F400
  - \* RM1FGRA
  - \* RGY1FN050
- Colocar el filtro en el eje y sujetar firmemente con la tuerca.
- Colocar la junta en el extremo de la carcasa, colocar en su posición la carcasa y la abrazadera. Apretar la abrazadera hasta el final para que quede todo perfectamente sujeto. Ayudarse de un destornillador.

## 6. Apertura de llaves y puesta en marcha.

OPERARIO MEZCLADOR:

- Cerrar la llave inferior del filtro para que no caiga la pintura.
- Abrir las llaves de entrada y salida del filtro.
- Abrir la llave de la bomba.
- Comprobar que no sale pintura por la junta y que la línea adquiere presión comienza a funcionar.

## 7. Registro de cambios realizados.

### OPERARIO MEZCLADOR:

- Apuntar en la hoja de cambio de filtros del circulating la fecha en que se ha realizado el cambio.
- Anotar en el TPM del UAP de Pintura que se ha realizado el cambio de filtros Pall.
- Apuntar en el ordenador qué filtro se ha cambiado.
- Ir a la pestaña de "Turno" → Seleccionar incidencias →Escribir: "Cambio de filtros Pall:" y los nombres de las líneas cambiadas. → Clicar en "Introducir incidencia"

Si a la hora de anotar en el TIMING la realización del cambio de filtro, se observa que no se ha realizado algún cambio de filtros con fecha anterior:

- Proceder al cambio de ese filtro inmediatamente.

## **GENERACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN DE TRABAJO DE LA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DIARIO DE LOS ROBOTS.**

Yo fui la persona encargada de crear las instrucciones de trabajo que faltaban y que se consideran importantes para ayudar a solucionar el problema.

Lo primero que se hizo fue acudir a las personas encargadas de realizar la limpieza y mantenimiento de los robots: los maquinistas de pintura con ayuda de los pintores y los mezcladores de pintura; como siempre nos encontramos con cuatro equipos de trabajo diferentes. En este caso, además, si es necesario porque se requiere rapidez por razones de evitar parar la línea excesivamente también intervienen los operarios de limpieza de la empresa subcontratada. Nos encontramos entonces con muchas personas diferentes, cada una con su método de hacer las cosas.

En este caso se recogió información de los diferentes maquinistas de pintura que son los operarios sobre los que recae la responsabilidad de realizar la limpieza y los que deciden en qué momento se realiza. Además son los que mandan cómo se hace o se deja de hacer por lo que su método es el que más nos interesa.

En este caso además tuvimos que hablar con el supervisor de mantenimiento y los operarios de mantenimiento porque ellos son los encargados de realizar la parada de línea para poder entrar a las cabinas a realizar la limpieza.

Y por último dado que hay que entrar en las diferentes cabinas para poder limpiar los robots, también se consultó al departamento de seguridad e higiene en el trabajo. Este departamento fue el que nos indicó qué medidas de seguridad se deben tomar cada vez que se entra en las cabinas. Hay que tener en cuenta sobre todo que se está entrando en una zona de trabajo automática. Para la completa seguridad de los trabajadores es muy importante la parada de la línea y la imposibilidad de que se vuelva a poner en marcha; no solo por algún fallo automático sino que quede bien señalizado que hay personas en el interior de la cabina, para que nadie desde fuera, ajeno a lo que está ocurriendo, pudiera poner en marcha la línea provocando fatales consecuencias. Ser golpeado por un brazo de un robot es muy peligroso, puede costar la vida.

Con todo ello traté de unificar sus explicaciones e intentar redactar una secuencia de pasos lo más sencilla y clara posible. Además siempre que es posible se acompañó cada paso con una imagen de apoyo.

VER ANEXO 4.

Los pasos a seguir resultantes son los siguientes:

### **1. Parada de la línea.**

La situación óptima para realizar las tareas de limpieza y mantenimiento de los robots y no desperdiciar ningún carro ni pieza es la siguiente:

- En Primer: es indiferente. Hay que controlar siempre la parada para no desperdiciar ninguna pieza.
- En Base: tener imprimaciones, o en su defecto piezas IVECO.
- En Laca: tener piezas de IVECO.

Se procede al paro de la línea:

- 1.- Desde el SCADA (programa de control de la línea) seleccionar "Control Marcha Cadena" → "Fin de Producción" → Fin.
- 2.- Esperar a que los robots se paren y pasar todos los robots a posición "Auxiliares: Sí".
- 3.- Poner todos los robots en "Fuera de Producción" → Sí.

- 4.- Girar la llave de "Bloqueo Modo Automático" y subir el cierre de seguridad.
- 5.- Bloquear el cierre de seguridad con el candado naranja en el que todos los operarios que vayan a entrar en la cabina deberán haber colgado sus fichas identificadoras de "Maquina Bloqueada" de Seguridad.
- 6.- Asegurar el candado naranja con los candados individuales rojos. Cada operario que vaya a entrar en la cabina deberá colgar su candado.
- 7.- Colocar al lado de la seta de seguida la tarjeta de "Producción Paralizada" de seguridad. Todo el personal que vaya a entrar en cabina deberá colocar su propia tarjeta.

## **2. Limpieza de boquillas.**

Antes de entrar en la cabina:

- 1.- Dotarse de los EPI's necesarios para entrar en una cabina: prendas de ropa antiestáticas, máscara...
  - Chaqueta Polarizada Gris JO14117
  - Pantalón Polarizado Gris: JO14118
- 2.- Recubrir las botas con cinta adhesiva para evitar que se ensucien los zapatos.

Se procede a la limpieza de boquillas.

- 1.- Retirar toda la suciedad acumulada en la boquilla.
- 2.- Aplicación de disolvente por toda la boquilla con ayuda de una brocha.
- 3.- Cepillar bien las boquillas eliminando toda la suciedad. Para limpiar la boquillas utilizar una baqueta.
  - Baqueta 15 mm de diámetro: ref: GR-101892
- 4.- Aplicar vaselina Filante Neutra por toda la boquilla. Debe quedar todo bien cubierto.
  - Vaselina Filante Neutra ref: FER2200805
- 5.- Anotar en el Timing correspondiente a cada cabina las tareas realizadas.

## **3. Limpieza de pistolas y boquillas.**

Se procede a la limpieza de pistolas y muñecas:

- 1.- Aplicación de disolvente por toda la pistola y muñeca del robot con ayuda de una brocha.
- 2.- Secar y eliminar completamente todos los restos de disolvente. Para ello utilizar un trapo.
- 3.- Aplicar vaselina Filante Neutra por toda la muñeca y brazo articulado con ayuda de una brocha. Debe quedar todo bien cubierto.
  - Vaselina Filante Neutra ref: FER2200805
- 4.- Anotar en el Timing correspondiente a cada cabina las tareas realizadas.

## **4. Retractilado del brazo de robot.**

Se procede al retractilado:

Recubrimiento de los brazos de robots.

- 1.- Colocación del film retráctil por todo el bazo, quedando todo bien cubierto (=Retractilar)
- 2.- Sujeción del film al brazo mediante la aplicación de cinta adhesiva. El film debe quedar bien sujeto al brazo y sin holguras.
- 3.- Anotar en el Timing correspondiente a cada cabina las tareas realizadas.

## **5. Cambio de fundas de los robots.**

Cambio de Fundas de Robots:

- 1.- Retirar el retractilado que cubre al robot.
- 2.- Retirar la funda vieja.
- 3.- Colocar la funda nueva.
  - Rollo TYVEK Soft Antiref. 1,5x50 m.

4.- Retractilar la nueva funda.

5.- Anotar en el Timing correspondiente a cada cabina las tareas realizadas.

#### **6. Puesta en marcha de la línea.**

Cada uno de los operarios que han entrado en cabina:

- 1.- Quitar todas las tarjetas de "Producción Paralizada" de seguridad.
2. Cada operario se encarga de quitar su candado personal del candado naranja de bloqueo.
3. Retira su candado individual y el candado de bloqueo de seguridad naranja.
- 4.- Girar la llave de "Bloqueo Modo Automático".
- 5.- Poner todos los robots en "Fuera de Producción" → Sí.
- 6.- Pasar todos los robots a posición "Auxiliares: Sí".
- 7.- Desde el SCADA (programa de control de la línea) seleccionar "Control Marcha Cadena" → "Fin de Producción" → Inicio

Como se puede comprobar, se creó una instrucción general que juntara las diferentes tareas a realizar relacionadas con la limpieza y mantenimiento de los robots, si bien no se realizan todas con la misma frecuencia.

Además y para asegurar y contabilizar un poco la realización o no realización de estas tareas se creó un Timing para cada una de las cabinas con la intención de que se anotara cada vez que se realiza una tarea y por supuesto de obligar a que las tareas se realicen con la frecuencia correcta siempre.

Los modelos de Timing también vienen recogidos en los anexos. *VER ANEXO 4.1.*

### **GENERACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN DE TRABAJO DE CAMBIO DE LOS FILTROS DE RECIRCULACIÓN DE LAS CABINAS**

Yo fui la persona encargada de crear las instrucciones de trabajo que faltaban y que se consideran importantes para solucionar este problema.

Lo primero que se hizo fue acudir a las personas encargadas de realizar los cambios de filtros: en este caso esta tarea la realizan varias personas a la vez: el maquinista, el pintor, el mezclador, los operarios de limpieza e incluso operarios de línea si hiciese falta. Los que coordinan todo el proceso son los encargados de mantenimiento.

Se les pregunto a estos últimos y se les acompañó en dos ocasiones a realizar los cambios de filtros para poder recoger todos los detalles de cómo se realiza el cambio de filtros completo: desde cómo se debe parar la línea hasta cómo se vuelve a poner en marcha.

Con todo ello traté de unificar sus explicaciones e intentar redactar una secuencia de pasos lo más sencilla y clara posible. Además siempre que es posible se acompañó cada paso con una imagen de apoyo. *VER ANEXO 5.*



Los pasos a seguir son los siguientes:

### 1. Parada de la línea.

OPERARIO DE MANTENIMIENTO:

- 1.- Desde el SCADA: → Control Marcha Cadena: →CAMBIO DE FILTROS.
  - 2.- Acudir a Cabina LACA y esperar a que los robots se paren.
  - 3.- Pasar todos los robots a posición "Auxiliares Sí". Esperar a que el robo 41 acabe su ciclo.
  - 4.- Colocar los cuatro robots en posición: "Fuera de Producción: Sí"
  - 5.- Arrancar desde el Inicio el robot 42 para que se coloque en Auxiliares.
  - 6.- Proceder del mismo modo en Cabina Primer y Cabina Base:
- (\*\*) Paso 3 y 6 en:
- Cabina Primer: esperar a que el robot 31 acabe el ciclo y arrancar desde el inicio el robot 32.
  - Cabina Base: esperar a que el robot 21 acabe el ciclo y arrancar desde el inicio el robot 22.

### 2. Limpieza manual de líneas.

OPERARIO DE MANTENIMIENTO:

Una vez que están todos los robots en modo "Auxiliares":

- 1.- Seleccionar desde la pantalla desde control "LIMPIEZA DE LÍNEAS".

### 3. Parada del sistema de recirculación y cambio de filtros.

Antes de subir, asegurarse de que se llevan los EPI's necesarios para la tarea: mascarilla, guantes y botas de seguridad.

OPERARIO DE MANTENIMIENTO:

- 1.- Parar el equipo de la cabina de la cual se van a cambiar los filtros. Las demás debe permanecer en funcionamiento.

OPERARIOS DE LIMPIEZA Y PINTOR O MAQUINISTA:

- 2.- Esperar a que el indicador de suciedad de los filtros, situado en la puerta de cada etapa descienda hasta 0.
- 3.- Abrir y proceder al cambio de los filtros  
En 1ª y 2ª Etapa se utilizan filtros M6 cuyo código es el:  
**SV07J1P600B3 SYNTHETICFILTSVM6 592\*592\*600 7b**  
En 3ª Etapa se utilizan filtros F7 cuyo código es el:

**MX25K03G MULTIFILXL3VF7 592\*592\*400**

Prestar atención:

Cada filtro tiene cuatro sujeciones metálicas; hay que soltarlas y bloquearlas antes de proceder a sacar los filtros viejos para evitar que se enganchen dichos filtros.

En Primera y Segunda Etapa tirar de los filtros en su parte posterior (desde la etapa siguiente) para asegurar la buena colocación y ajuste de los mismos.

A colocar los nuevos filtros, volver a colocar cuidadosamente las sujeciones metálicas y asegurarse de que hacen buen cierre.

- 4.- Proceder de igual manera en las siguientes etapas.

#### 4. Puesta en marcha del sistema de recirculación.

OPERARIO DE MANTENIMIENTO:

- 1.- Antes de salir y cerrar, asegurarse de que todos los filtros estén bien sujetos y colocados.

Proceder de igual manera en las siguientes etapas.

- 2.- Al finalizar el cambio de filtros volver a cambiar la posición de la llave de control para que se ponga en marcha.

#### 5. Puesta en marcha de la línea.

OPERARIO DE MANTENIMIENTO:

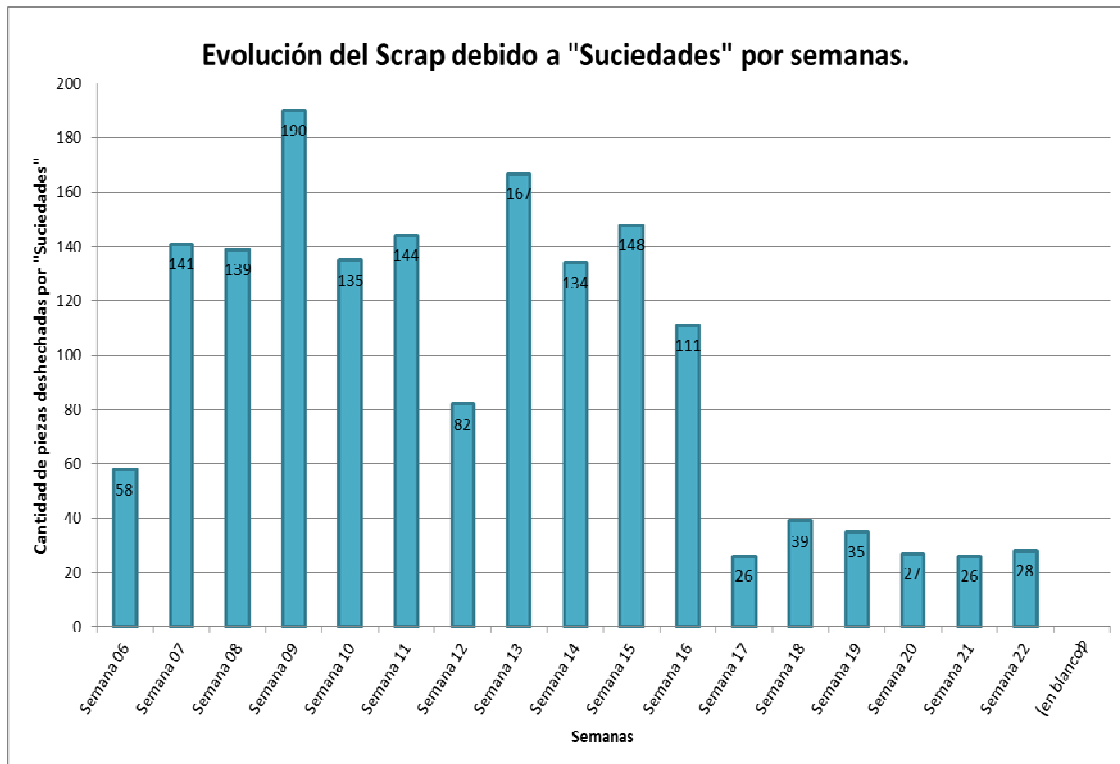
Acudir a una cabina:

- 1.- Manualmente, colocar las llaves en posición "Auxiliares NO"
- 2.- Arrancamos todos los robots uno a uno desde el Inicio: Desde la pantalla de control: "Arrancar desde el Inicio"
- 3.- Volver a meter todos los robots en producción: colocar todas las llaves en "Fuera de Producción NO".
- 4.- Fijarse y asegurarse de que conforme van arrancando los Robots realizan una PURGA de la pintura con la que van a trabajar.
- 5.- Proceder del mismo modo en las otras dos cabinas.
- 6.- Comprobar que no hay ninguna ALARMA
- 7.- Desde el SCADA desactivar la opción "CAMBIO DE FILTROS"

## 11. RESULTADOS.

La mejor manera de ver los resultados obtenidos, es a través del control diario de datos que se ha realizado.

A continuación podemos ver el seguimiento de las suciedades desde el inicio del estudio.



**Ilustración 97 .- Evolución del Scrap debido a "suciedades" por semanas.**

La gráfica muestra perfectamente los resultados de lo ocurrido. Hasta la semana 14 ya habíamos analizado la gráfica durante el proceso. La cuestión es clara: no se observa ningún tipo de resultado; la semana 12 puede confundir a primera vista pero coincide con una semana donde el volumen de producción fue menor.

A partir de la semana 17 el cambio es más que considerable: las piezas defectuosas por defectos de motas o suciedades disminuye más que considerablemente. ¿Qué ocurre esa semana? Esa semana es la del 21 al 27 de abril y recordamos que justo desde el 22 de abril se empezaron a contabilizar en toda la línea de pintura los puntos negros como un nuevo defecto.

Desde ese momento las suciedades disminuyen muchísimo, y nos movemos dentro de unos límites asumibles.

Sin embargo como consecuencia se tiene que hacer frente a un nuevo defecto que alcanza valores altísimos.

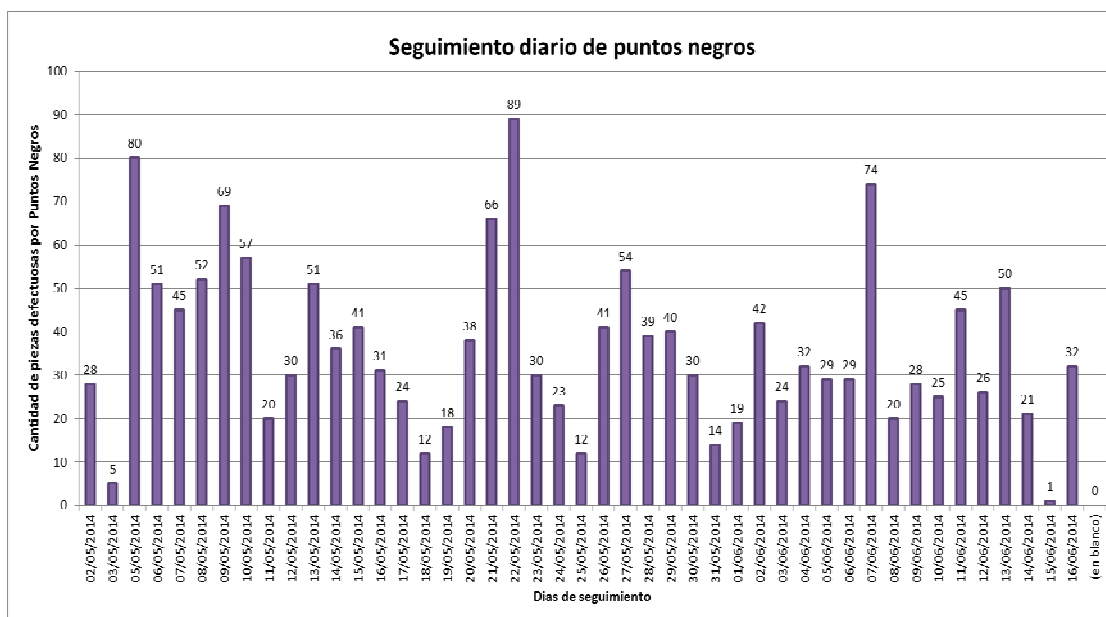


Ilustración 98 .- Seguimiento diario de puntos negros.

Se aprecia algunas variaciones significativas pero no son permanentes. Podrían tener relación con alguna de las acciones implementadas, pero si así fuera dado que una vez que se han implantado hasta la fecha no se han eliminado, esos cambios se deberían de mantener.

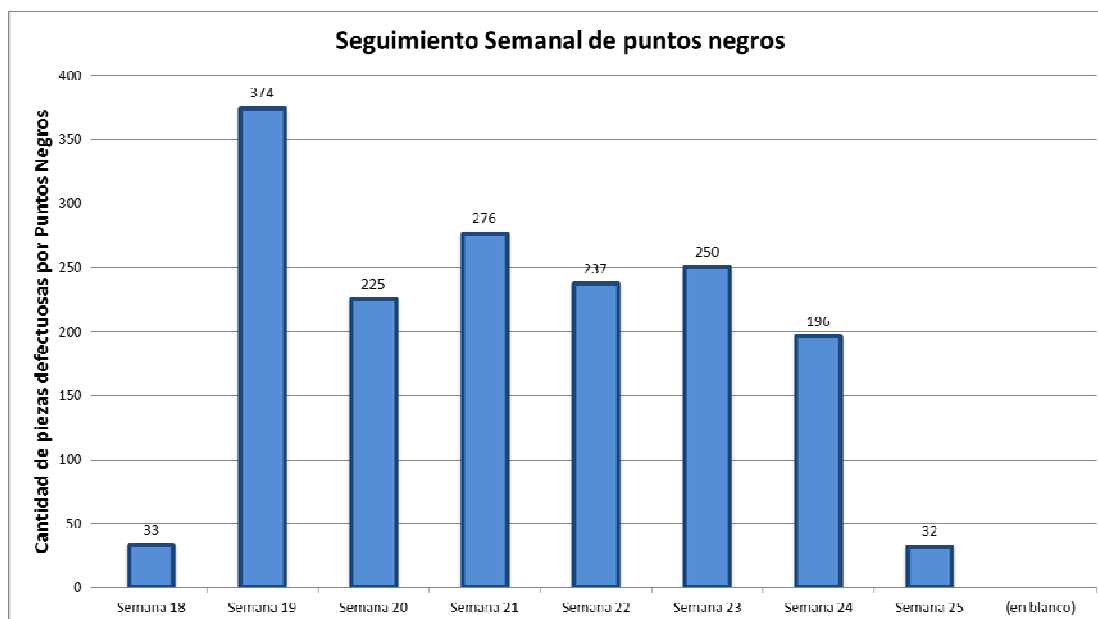


Ilustración 99 .- Seguimiento Semanal de puntos negros.

Los datos mostrados en la gráfica demuestran la gravedad de la situación. Hay que tener en cuenta que la semana 18 y la 25 están incompletas, tan solo se han recogido datos de dos días en cada una de ellas. VER ANEXO 7.

## 9. CONCLUSIONES

Tras el estudio realizado y la finalización de este Trabajo Fin de Grado puedo concluir en lo siguiente.

- **El estudio objeto de este trabajo no ha finalizado en la empresa. Requiere de más tiempo tanto de investigación como de implantación y valoración de las posibles acciones correctivas.**

El estudio de las suciedades realizado en la línea de pintura de la empresa Faurecia Automotive Exteriors, requiere de un análisis detallado, pausado y muy preciso.

No se están tratando temas de solución aparente sino pequeños problemas aislados prácticamente indetectables que con el paso del tiempo pueden derivar en situaciones difíciles de resolver. Por ese motivo este estudio de los defectos de la línea de pintura no ha finalizado.

No se han podido sacar unas conclusiones definitivas porque ni la parte de investigación y de contención ha finalizado, ni ha pasado el tiempo suficiente como para poder evaluar los datos recogidos hasta el momento.

- **Aun sin haber solucionado el problema global, nos encontramos muy satisfechos. Hemos sido capaces de identificar y analizar un nuevo defecto hasta ahora desconocido en esta planta y en todas nuestras compañeras de división: el punto negro.**

Hemos descubierto que nuestro mayor problema no se encontraba dentro de las cabinas de la línea de pintura, ni estaba directamente relacionado con la aplicación de los productos de pintura o los parámetros de la instalación.

Descubrir ese hecho supone un gran avance en la investigación. Sin duda los resultados de la investigación repercutirán de manera positiva en la productividad de la línea. Además podrán ilustrar y ayudar al resto de plantas de Faurecia por si se encontrasen en una situación similar a la nuestra al inicio del estudio.

- **El problema de los puntos negros queda pendiente de resolver. Se establece como principal línea de investigación y posible causa: el paragolpes trasero sin escape del modelo A05 GP y los re-trabajos realizados en el área de inyección.**

Como hemos explicado todavía quedan varias pruebas y cambios por realizar para intentar solucionar el tema de los puntos negros.

Está claro que se deberá trabajar junto con inyección para conseguir atacar el problema desde varios ángulos diferentes.

Dentro de los tres modelos de paragolpes del A05 GP, es en el trasero con escape el que concentra mayor número de defectos de puntos negros. El área de Inyección también ha analizado sus datos y el paragolpes que más defectuoso sale de las maquinas inyectoras es el trasero con escape.

Se va a iniciar una investigación paralela y complementaria por parte de la UAP de inyección para intentar bajar sus niveles de Scrap en el paragolpes trasero del modelo A05 GP.

Sin duda, este trabajo conjunto con el área de inyección no puede sino generar resultados positivos. La línea de investigación está clara: el paragolpes trasero sin escape del modelo A05 GP.

- **El problema de los puntos negros debe ser trabajado en conjunto con inyección ya que todo indica a que el 80 % los defectos de producen antes de entrar en las cabinas de pintura. Ya sea en los procesos de inyección, en el traslado de las piezas o en la recepción y carga en cadena de las piezas. Ahí es donde hay que seguir investigando.**

No hay que perder de vista que el proceso de pintura es complicado y muy sensible a pequeñas variaciones cantidades de producto, temperaturas y presiones atmosféricas... Resulta bastante complicado tener todos y cada uno de los parámetros bajo control exacto.

Además el proceso de pintura es un acabado final de una pieza que se procesa en otra Unidad autónoma de producción (UAP). Parte del éxito de nuestra producción depende de la calidad de la materia prima de las piezas que vienen del proceso de inyección.

Desde la UAP de Pintura no se puede controlar exhaustivamente esa calidad de las piezas que emplea como materia prima.

Aún así no debemos olvidar que ambas unidades de producción forman parte de una misma planta; y que el éxito de la misma depende de la excelencia de cada una de las áreas. Es muy importante intentar solucionar los problemas en la medida de lo posible de manera conjunta.

Por eso, se ha comenzado un estudio conjunto con inyección. El problema inicial de las suciedades de la línea de pintura se ha convertido en un problema por solucionar a base de trabajo en equipo, comunicación y sin perder un objetivo común: disminuir los niveles de Scrap de la planta.

- **El coste del Scrap de Pintura es más elevado que el de Inyección.**

Relacionado con el punto anterior; no hay que perder de vista que el coste de tirar una pieza pintada a la basura es el doble que el de una pieza tirada a la basura tras el proceso de inyección. Además, una pieza sin pintar defectuosa puede ser en la mayoría de los casos reutilizable en la línea ya que posible fundir el material e introducirlo en la línea de inyección de nuevo. Sin embargo una pieza pintada no es posible aprovecharla.

Es por eso resulta tan importante asegurar la calidad de las piezas que se introducen en la línea de pintura.

Una vez más, este control de la calidad debe ser mejorado tanto por la parte de inspección y carga en el área de pintura, como en la inspección final en el área de inyección.

- **Resulta muy difícil diseñar mejoras y detectar problemas en una línea que trabaja con unos niveles de excelencia tan altos.**

La línea de pintura de la empresa de Faurecia Tudela posee unos niveles de rendimiento y resultados en cuanto a calidad que le hacen estar entre las mejores plantas de esta división.

Estos resultados no son pura casualidad, todo el proceso está muy controlado, sistematizado y cuidado al detalle. a simple vista no se ven grandes problemas mejorables. Podemos decir que la línea funciona correctamente y que los operarios ejercen su trabajo



de manera exquisita. Por eso resulta tan complicado encontrar explicaciones evidentes a los problemas que aparecen esporádicamente, como el caso que se ha tratado.

Al analizar una y otra vez la línea de pintura, te das cuenta de que todo está programado de una manera por una razón y parece que realmente es imposible de mejorar la situación porque su nivel roza la perfección.

- **Nunca hay que perder de vista el concepto de mejora continua a todos los niveles de trabajo.**

El hecho de que la empresa productivamente hablando sea tan buena no nos debe paralizar. Esto no quiere decir que todos y cada uno de los procesos que se realizan actualmente lo hagan a la perfección y no requieren ningún tipo de mejora.

Todo lo contrario, la empresa trabaja con una filosofía de mejora continua.

Hay un gran grupo de trabajo que estudia e investiga día a día los procedimientos con el objetivo de rediseñar procesos y productos para alcanzar un nivel de calidad siempre anterior a lo que se tiene hasta el momento.

Por supuesto, estas mejoras no solo se refieren a la calidad del producto final. Nunca hay que perder de vista que lo más importante es alcanzar la calidad que impone el cliente. Siempre que esta calidad del producto final se mantenga, se proceden a realizar mejoras que disminuyan costes y consumibles.

También se intenta ser más respetuosos con el medio ambiente: disminuir las emisiones a la atmosfera, reducir el gasto de materias primas que generan residuos tóxicos como es el caso de las pinturas y los disolventes, recircular aires y aprovechar el agua utilizada en los procesos.

- **No podemos olvidar que el objetivo de una empresa es obtener el mayor número posible de beneficios: ganar dinero.**

Aunque los niveles de Scrap de la línea de pintura están dentro del límite definido por la empresa como asumibles y por tanto “permitido”, siempre hay que intentar mejorar.

La empresa podía haber pasado por alto el problema del Scrap de las suciedades sin embargo, debido a la filosofía de mejora continua y al objetivo de intentar obtener siempre mayores beneficios, se opta por cuidar y mimar todos los detalles de la línea.

Por esa razón se inició el estudio que en este trabajo se recoge y otros muchos que se realizan continuamente en la planta.

- **Cualquier acción con fines de mejora en el proceso productivo puede redundar en algún momento en la productividad de la línea.**

Durante este estudio de los procesos de la línea de pintura se han generado varios documentos de tareas preventivas y de mantenimiento que no existían hasta la fecha.

No tenemos (todavía) evidencias que justifiquen una mejora directa en algún dato productivo. Sin embargo aunque parezca que no influyen, como se pretendía, en la resolución de nuestro problema de elevados niveles de Scrap; es imposible determinar que hayan sido acciones realizadas en vano.

Aunque no fuesen determinantes en nuestro estudio, el área de pintura cuenta con un mayor nivel de estandarización de los procesos. Esta estandarización seguro que repercute en elevar el nivel de calidad en cuanto a:

- La homogeneidad a la hora de realizar las tareas por los distintos operarios.
- El control detallado de la realización de cada uno de los procesos.
- La identificación más inmediata de un posible mal procedimiento.
- Detectar posibles errores en el procedimiento o generar mejoras en los procesos.

- **A nivel personal y formativo, la experiencia realizada en la empresa Faurecia Automotive Exteriors de Tudela ha sido enriquecedora en todos los sentidos.**

La posibilidad de formar parte de una gran empresa como parte del proceso formativo universitario ha sido una gran experiencia.

La participación y colaboración activa en un estudio de un problema ha supuesto todo un reto. Para empezar el aprendizaje de cómo funciona una línea de pintura de piezas para el automóvil ha sido muy interesante e ilustrativo. Para poder formar parte del grupo de trabajo del estudio tuve que entender y aprender muchos conceptos relacionados no solo con la pintura y el proceso de pintado, sino también acerca de los plásticos y los procesos de inyección.

He vivido en primera línea el análisis diario de los datos una y otra vez en busca de una posible causa del problema y su correspondiente solución. Es un proceso lento y repetitivo donde se requiere mucha paciencia.

He aprendido a asumir que los problemas en una empresa tan grande, casi en la totalidad de los casos no tienen una solución inmediata. La resolución de estas cuestiones requiere bastante tiempo y pruebas consistentes que indiquen que se marcha por el buen camino.

También es muy importante relativizar el problema en el sentido de que no puedes desatender una línea de producción entera por intentar centrarte al 100% en un problema en concreto.

Por último, también me ha ayudado a recordar que una empresa está compuesta por todos y cada uno de los trabajadores que cada día acuden a realizar su función. Todos y cada uno de los puestos son importantes y esenciales para garantizar el buen funcionamiento de la fábrica. Tanto los éxitos como los fracasos deben ser compartidos con todos. Los niveles de excelencia con los que cuenta la planta de Tudela, son el resultado del trabajo de cada uno de los más de 200 empleados de la fábrica.

## 13 BIBLIOGRAFÍA

- [1] **Pintado de Elementos de plástico.**  
<http://www.interempresas.net/Plastico.html>
- [2] **Principios básicos sobre la organización empresarial.**  
Miranda González, F.J., Rubio Lacoba, S., Chamorro Mera, A., Bañegil Palacios, T.M.  
(2004). *Manual de Dirección de Operaciones*. Thomson Editores, Paraninfo, Madrid.
- [3] **Estrategias de Producción.**  
Dominguez Machuca, J.A. y otros (1995). *Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y los servicios*. McGraw Hill.
- [4] **Quality Manegement System**  
<http://the9000store.com>
- [5] **RPR: Problem Diagnosis.**  
Artículos Educativos  
<http://centrodeartigos.com>
- [6] **Análisis de los árboles de falla.**  
<http://machiavelo.files.wordpress.com>
- [7] **Diagrama de Ishikawa.**  
<http://asq.org/learn-about-quality.html>  
<http://www.skymark.com>
- [8] **8D: Eight Disciplines for problem solving.**  
Laurie Rambaud (2006). *8D Structured Problem Solving: A Guide to Creating High Quality 8D Reports*. PHRED Solutions.
- [9] **Kaizen: Mejora continua.**  
<http://www.manufacturainteligente.com>  
<http://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia.html>
- [10] **Método Jidoka**  
[www.Toyota.com](http://www.Toyota.com)
- [11] **Poka- Yoke**  
<http://www.pdcahome.com>
- [12] **Ilustraciones y tablas**  
Todas las ilustraciones y tablas has sido obtenidas en la planta de FAUCECIA de Tudela.

## 14 ANEXOS

# **ANEXO 1**

## Formato del método Quick Response to Continous Improvement.

faurecia

QRCI-8D

FAU-F-PSG-0287

Quick Response Continuous Improvement Report

QRCI Numero de referencia

Piloto:

Equipo:

Apertura:

C1  
(24 horas)\*

Plano

Resultado

Manager Responsable  
(C1 validación)

Nombre/Firma

Manager Responsable  
(Visto Faurecia validación)

Nombre/Firma

C1 to D6  
(10 días laborales)\*

Plano

Resultado

Piloto

Nombre/Firma

C1 to D8  
(60 días laborales)\*

Plano

Resultado

Manager Responsable: Planta/ Programa/ ...

Nombre/Firma

Clasificación

☐ Calidad/HSE

☐ Logística

☐ Programa

☐ Otros

Cual es el problema (Punto de vista cliente)? - Contención C1

ACCION IMMEDIATA PARA PROTEGER EL CLIENTE  
(Cliente satisfecho dentro de 24 horas)  
Por favor usar el 5P-2C análisis si se requiere

Acción	Resp.	Fecha límite / Hecho	Eficiente (S/N)	Nuevo Riesgo detectado? (S/N)	Comentario / Conclusiones / Resultados

D1 - Definición del problema 5P/2C  
(primera visión Faurecia)

Cual es el problema?  
Definición clara soportada por el OK y NOK situación (incluido Actos y Datos)

Porque es un problema ?

Cuando fue creado el problema ?

Quien ha encontrado el problema ?

Donde fue detectado el problema ?

Como el problema fue detectado ?

Cuanto ?  
(HSE: Accidentes, medio ambiente, fuego, otro...)

Re-ocurrencia?

☐ SI ☐ No

Necesidad informar otras plantas/ centro de desarrollo?

☐ SI ☐ No

D2 - Riesgo similar

D3 – ACCION IMMEDIATA PARA PROTEGER FAURECIA - Contención C2  
(acción de contención del punto de vista de FAURECIA)

Acción	Resp.	Fecha / Hecho?	Eficiente (S/N)	Nuevo riesgo detectado (a/N)	Conclusiones / Resultados

Que ha aprendido de las acciones de contención?

Numero total de defectos encontrados

en el Cliente:

Internamente:

ES & NO ES análisis

ES (Es el problema, ES la contribución de...)	NO ES (NO Es el problema, NO ES la contribución...)	FACTORES RETENIDOS (Causa raíces potenciales, Obligación de validarla con Datos) (Tener cuenta de la diferencia entre ES y NO ES)	Nº

D7. C/M Seguimiento de Eficiencia: Incidente fecha (D1), Contención (C1/C2) también las acciones correctivas (D6)

Datos de Incidente

Factor:

Factor:

Factor:

Antes del Problema (3 meses mínimo)

Después de la aplicación de las acciones de contención del Problema

Fecha del Problema = Fecha de Producción, no la fecha de denuncia

D4 - Causa de no detección  
(en caso de que el cliente o cliente no existe, D4 viene después de D5 para mostrar porque no se ha podido detectar la causa de ocurrencia)

Nº	FACTOR RETENIDO -D4-	Punto de control	(1). Estd. Existe?	Estándar	Situación real	(2).Estd. OK? OK (O) NOK (X)	(3). Real OK vs.Estd.?
	ES / NO ES Factor Retenido de no detección	Como medir / caracterizar el factor retenido	SI (O) NO (X)	Cual es el criterio OK en el estándar existente?	NOK (Datos) OK (Datos)		

D5-D4 - Causa de ocurrencia  
Por qué ha ocurrido este evento  
(En caso que un cliente externo que no existe, D5 viene antes al D4)

Nº	FACTOR RETENIDO -D5-	Punto de control	(1). Estd. Existe?	Estándar	Situación real	(2).Estd. OK? OK (O) NOK (X)	(3). Real OK vs.Estd.?
	ES / NO ES Factor Retenido de ocurrencia	Como medir / caracterizar el factor retenido	SI (O) NO (X)	Cual es el criterio OK en el estándar existente?	NOK (Datos) OK (Datos)		

Plan de investigación para validar /eliminar el FACTOR RETENIDO (Repetabilidad y reproductibilidad estudio) - PUNTO DE VISTA TECNICO

Acciones de investigación	Resp.	Fecha ? / Hecho	Resultados	Validación del Factor Retenido ?
				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No

Plan de investigación para validar /eliminar el FACTOR RETENIDO (Reproducir el Problema) - PUNTO DE VISTA TECNICO

Acciones de investigación	Res.	Fecha ? / Hecho	Resultados	Validación del Factor Retenido ?
			Problema reproducido: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
			Problema reproducido: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
			Problema reproducido: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No

D6 – Acciones Correctivas (Proceso, Maquinas, Estándares, Identificación de Riesgos, Evaluación de Riesgos y Determinación de control)

Acciones TECNICAS

Responsable

Fecha / Hecho

Eficiente ? (S/N)

Nuevo Riesgo detectado (S/N)?

Acción

Resp.

Fecha / Hecho

Comprobación (S/N)

D8 - Lecciones Aprendidas

AMS (Alert Management System) Item Cerrado

Todas las acciones implementadas

D4 & D5 Causa raíz (Problema de Management)

Lecciones Aprendida (LLS) Creadas

Seguimiento de LLS inicializado  
(1 día durante 30 días & 1 mes durante los 5 próximos meses)  
(GRCI puede estar cerrado después del inicio del seguimiento de la LLS)

LLS compartida (mínimo en su perímetro operacional)

5 Por qué de los Factores D4 & D5 validados (V)  
(Mínimo 5 veces)  
PUNTO DE VISTA DEL MANAGEMENT

MANAGEMENT Causa Raíz

Nº	Por qué?	V	Por qué?	V	Por qué?	V	Por qué?	V	Por qué?	V	Problema de Management

Acciones de MANAGEMENT

Responsable

Fecha / Hecho

Efect. ? (S/N)

Nuevo Riesgo detectado (S/N)?

Para los QRCI que no son originados por la Reunión QRCI Planta, el manager responsable que ha validado el punto de vista de Faurecia decidirá si el análisis de los 5 por qué es necesario.

La version espanol es solo para su informacion. Solo la version en Ingles es oficial.

Please check that you have the latest version of this document.  
Internal. Property of Faurecia

Page 1 de 1

Issue 07 - March / 2014  
FAU-F-PSG-0287



## **ANEXO 2**

Tabla de recogida de datos del primer análisis.

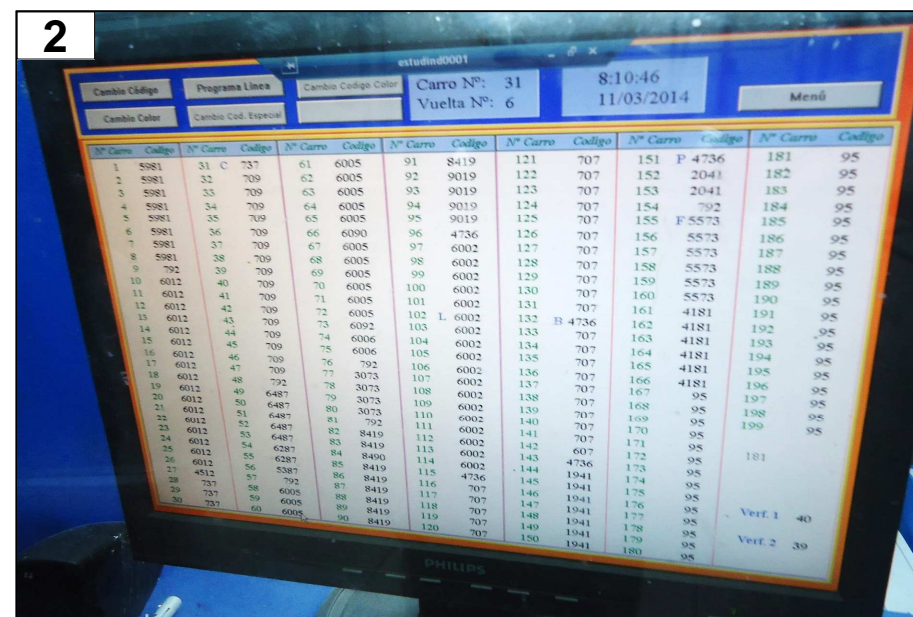
RECOGIDA DE DATOS DEL PRIMER ESTUDIO DE SUCIEDADES

TURNO	NºVUELTA	ZONA	POSICIÓN	CARRO	COLOR	TIPO MOTA	CAPA	CABINA	Del-Tras	Todo	SEMANA	IMPACTANTE	MISMO	COMENTARIO
D	3955	C2	BAJO L1	103	ROJO FLASH	Gota de Barniz/Pulverizado	Barniz	3	DEL	1	10			parece pulverizado de barniz
D	3955	B2	BAJO L1	104	ROJO FLASH	Gota de Barniz/Pulverizado	Barniz	3	DEL	1	10			
D	3955	B2	BAJO L1	100	ROJO FLASH	Fibra	Base	2	DEL	1	10			fibra, hilo transparente o blanco
D	3955	A2	BAJO L1	110	ROJO FLASH	Fibra	Base	2	DEL	1	10			2 motas en la pieza, una es fibra de plastico, hilo negro
D	3955	A2	BAJO L1	110	ROJO FLASH	Aglomerado de color	Base	2	DEL	1	10	blanco		aglomerado de color, blanco, enganchado dentro la capa de base
D	3955	B1	ARRIBA L1	103	ROJO FLASH	Carbonilla	Barniz	3	TRAS	1	10	negro		piedra negra en la capa de barniz parece soplada
D	3955	B1	ARRIBA L2	18	PLATA REFLEX	Vaselina	Primer	1	TRAS	1	10			parece resto de vaselina pura (transparente)
D	3956	A3	BAJO L2	16	BLANCO PURO	Vaselina	Base	2	DEL	1	10			resto de color azul y rojo enganchao en la vaselina transparente en la base, tapado de barniz
D	3955	A1	BAJO L2	152	GRIS ALUMINUIM	Carbonilla	Barniz	3	TRAS	1	10			varios defectos en la misma pieza, carbonilla con resto de óxido (color amarillo, parecido a las cascarillas de barcelona)
D	3955	A3	BAJO L2	152	GRIS ALUMINUIM	Gota de Barniz/Pulverizado	Barniz	3	TRAS	1	10			Gotas enormes de barniz
D	3960	A1	ARRIBA L1	105	PLATA REFLEX	Suciedad mismo color	Base	2	TRAS	1	10		mismo	aglomerado del mismo color
A	3958	B1	ARRIBA L2	12	PLATA REFLEX	Suciedad mismo color	Base	2	TRAS	1	10		mismo	herbidas o vaselina, deja un hueco vacio
A	3956	B1	BAJO L1	147	GRIS ALUMINUIM	Fibra	Base	2	TRAS	1	10			
B	3959	C2	BAJO L2	105	PEPPER GREY	Poliolefina catalizada	Base	2	DEL	1	10	poliolefina		inclusion de producto parecido a vorlak catalizado, translucido
B	3958	B1	ARRIBA L1	75	GRIS SHARK	Suciedad mismo color	Base	2	DEL	1	10		mismo	aglomerado del mismo color
B	3958	B2	ARRIBA L1	73	GRIS SHARK	Suciedad mismo color	Base	2	DEL	1	10		mismo	aglomerado del mismo color
D	3960	A3	ARRIBA L2	151	BLANC BANQUISE	Inclusión otro color	Base	2	TRAS	1	10			
B	3959	C2	BAJO L2	99	PEPPER GREY	Inclusión otro color	Base	2	DEL	1	10	negro		Burbujas del mismo color o negro, varias en la pieza
D	3962	A4	ARRIBA L2	14	DEEP BLACK	Inclusión otro color	Base	2	TRAS	1	10	blanco		inclusion de blanco, mancha solida de blanco, no parecida a la vaselina ni sucia ni limpia
A	3957	B1	ARRIBA L1	16	SUNSET RED	Suciedad mismo color	Base	2	TRAS	1	10		mismo	
A	3966	B4	ARRIBA L2	104	SUNSET RED	Poliolefina catalizada	Primer	1	TRAS	1	10	poliolefina		inclusion de producto parecido a vorlak catalizado, translucido
A	3966	B4	ARRIBA L2	104	SUNSET RED	Poliolefina catalizada	Primer	1	TRAS	1	10	poliolefina		inclusion de producto parecido a vorlak catalizado, translucido
B	3990	A1	ARRIBA L1	19	DEEP BLACK	Inclusión otro color	Base	2	DEL	1	11	azul		inclusion de azul cornflower
C	3990	B1	ARRIBA L1	102	DEEP BLACK	Gota de Barniz/Pulverizado	Barniz	3	DEL	1	11			
A	3972	B1	ARRIBA L2	105	DEEP BLACK	Aglomerado de color	Base	2	TRAS	1	10			aglomerado tipo vaselina a confirmar con el corte
A	3972	B1	ARRIBA L2	97	DEEP BLACK	Poliolefina catalizada	Primer	1	TRAS	1	10	poliolefina		
A	3972	B2	ARRIBA L2	?	DEEP BLACK	Poliolefina catalizada	Primer	1	TRAS	1	10	poliolefina		
A	3945	B1	BAJO L1	17	BLANCO PURO	Poliolefina catalizada	Primer	1	TRAS	1	10	poliolefina		algo translusido parecido al vorlak
A	3945	B1	BAJO L2	22	BLANCO PURO	Fibra	Primer	1	TRAS	1	10			fibra azul (textil?)
C	3945	C3	ARRIBA L2	29	BLANCO PURO	Poliolefina catalizada	Primer	1	TRAS	1	10	poliolefina		POLIOLEFINA = vorlak catalizado
A	3979	A2	BAJO L1	18	BLANCO PURO	Vaselina	Base	2	DEL	1	10			
A	3979	B2	BAJO L2	17	BLANCO PURO	Inclusión otro color	Base	2	DEL	1	10	rojo		inclusion de rojo en el blanco
A	3979	B1	BAJO L1	10	BLANCO PURO	Inclusión otro color	Base	2	TRAS	1	10	rojo		inclusion de rojo en el blanco
B	3987	C2	ARRIBA L1	102	PLATA REFLEX	Inclusión otro color	Base	2	TRAS	1	11	blanco		inclusion de blanco en el gris
A	3979	B1	ARRIBA L1	61	PLATA REFLEX	Poliolefina catalizada	Base	2	TRAS	1	10	poliolefina		
A	3979	C4	BAJO L2	63	PLATA REFLEX	Inclusión otro color	Base	2	DEL	1	10	rojo		inclusion de rojo en el gris
A	3979	B1	ARRIBA L1	65	PLATA REFLEX	Poliolefina catalizada	Base	2	TRAS	1	10	poliolefina		
A	3973	B1	ARRIBA L1	107	PEPPER GREY	Poliolefina catalizada	Base	2	TRAS	1	10	poliolefina		
A	3973	A1	ARRIBA L2	97	PEPPER GREY	Aglomerado de color	Base	2	TRAS	1	10			aglomerado tipo vaselina
A	3993	A3	ARRIBA L1	59	AZUL CORNFLOWER	Fibra	Base	2	TRAS	1	11			pelos de inyeccion
D	3998	A1	BAJO L2	63	BLANCO CANDY	Gota de agua	Base	2	DEL	1	11			
A	3948	A1	ARRIBA L1	34	BLANCO CANDY	Inclusión otro color	Base	2	DEL	1	10	negro		
C	3996	B2	ARRIBA L1	106	TOFFEE BROWN	Fibra/ Pelo Inyección	Primer	1	TRAS	1	11			
C	3997	A1	ARRIBA L1	47	PLATA REFLEX	Poliolefina catalizada	Primer	1	DEL	1	11	poliolefina		
A	3949	B2	BAJO L2	34	BLANCO CANDY	Aglomerado de color	Base	2	DEL	1	10			aglomerado tipo vaselina
C	3997	C2	BAJO L1	29	PLATA REFLEX	Suciedad mismo color	Base	2	DEL	1	11		mismo	















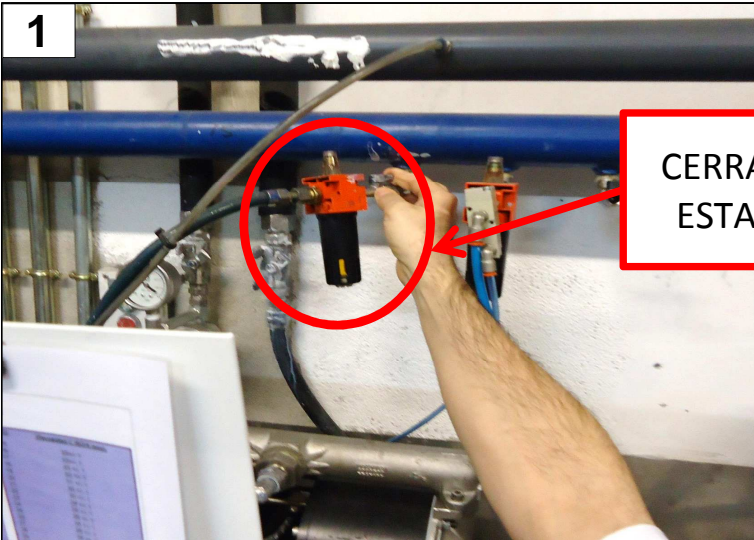
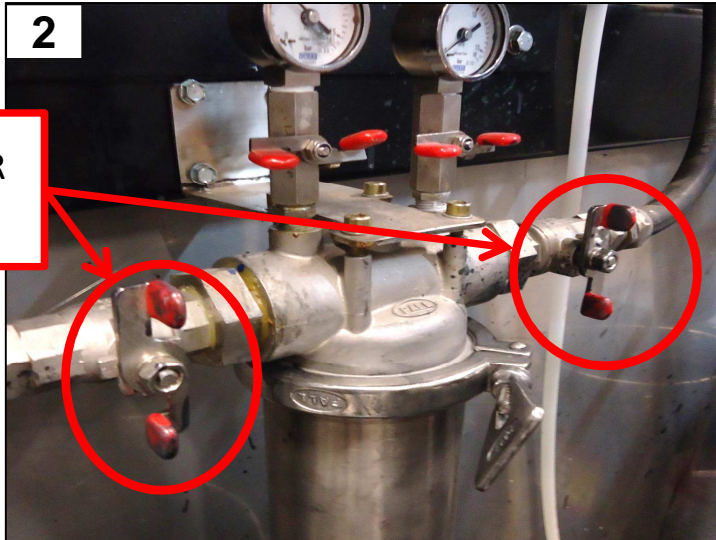


## **ANEXO 3**

# Instrucción de trabajo: Cambio de los filtros de las bombas.















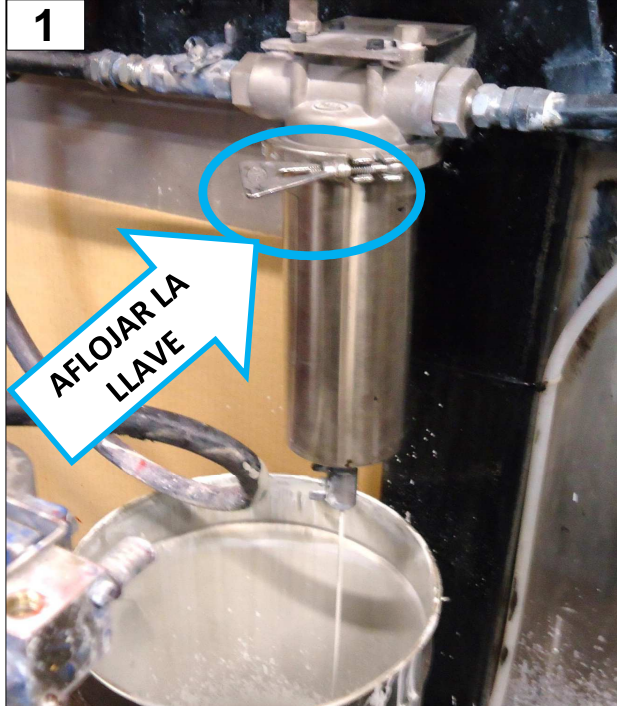
2.-Consultar en el ordenador el SCADA.  
Asegurarse de que hay tiempo suficiente para realizar el cambio de filtro antes de que se vaya a utilizar ese color. **(Foto 2)**





















faurecia		INSTRUCCIÓN DE TRABAJO			FABRICA:	Tudela	Documento nº:	TUD-I-PSS-1180.ES	Ref. Plan de control:		Página:
							Índice de Rev. :	V01	Fecha de aplicación:	11/03/2014	
Referencia:		Descripción:	CAMBIOS DE FILTROS PALL		CAMBIO DE FILTROS PALL, SALA DE MEZCLAS						
Nº	OPERACIÓN	 	      	ESQUEMAS / FOTOGRAFÍAS / ...							
20	DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA	 	<p><b>OPERACIÓN:</b> <u>DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA</u> <b>FRECUENCIA:</b> <u>CADA VEZ QUE SE REALICE EL CAMBIO DE FILTROS PALL</u> <b>QUIÉN:</b> <u>MEZCLADOR DE PINTURA.</u></p> <p> OBLIGATORIO USO DE GUANTES <small>(EN MANEJO DE CUTTER GUANTE ANTICORTE J)</small></p> <p> OBLIGATORIO USO DE CALZADO DE SEGURIDAD</p> <p> USO OBLIGATORIO DE MASCARA</p> <p><b>OPERARIO MEZCLADOR:</b></p> <p>1.- Cerrar la llave de la bomba que impulsa la pintura cuyo filtro se va a cambiar. <b>(Foto 1)</b></p> <p>2.- Cerrar las llaves de entrada y salida del filtro.<b>(Foto 2)</b></p> <p>3.- Abrir la llave situada debajo del filtro para que caiga toda la pintura almacenada en la carcasa del filtro. <b>(Foto 3)</b></p> <p><b>En caso de encontrar algún impedimento para realizar la desconexión de la línea:</b></p> <p>1. Avisar a Mantenimiento.</p> <p><b>OPERARIO DE MANTENIMIENTO:</b></p> <p>1.- Analiza y repara.</p>								
			<div><div><p><b>1</b></p></div><div><p><b>2</b></p></div><div><p><b>3</b></p></div><div></div></div>								



Referencia:		Descripción:	CAMBIOS DE FILTROS PALL		CAMBIO DE FILTROS PALL, SALA DE MEZCLAS											
Nº	OPERACIÓN		 OPERADOR HSE	 = ALERTA	 = CALIDAD	 = VISUAL	 MANUAL	 = HERRAMIENTA	 = AUDITIVO					ESQUEMAS / FOTOGRAFIAS / ...		
30	EXTRACCIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SUJECCIÓN		<p><b>OPERACIÓN:</b> <u>EXTRACCIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SUJECCIÓN</u></p> <p><b>FRECUENCIA:</b> <u>CADA VEZ QUE SE REALICE EL CAMBIO DE FILTROS PALL</u></p> <p><b>QUIÉN:</b> <u>MEZCLADOR DE PINTURA.</u></p> <p>OPERARIO MEZCLADOR:</p> <p>1.- Aflojar la llave que sujeta la "carcasa" que cubre el filtro. Si es necesario, ayudarse de un destornillador. <b>(Foto 1)</b></p> <p>2.- Soltar completamente la carcasa y retirarla. <b>(Foto 2)</b></p> <p>3.- Limpiar bien con disolvente, tanto la carcasa metálica que cubre el filtro como la junta de goma . Utilizar una brocha. <b>(Foto 3)</b></p> <p>4.- Secar ambos elementos con una bayeta. <b>(Foto 4)</b></p> <p>En caso de encontrar algún impedimento para realizar la extracción de los elementos de protección y sujección:</p> <p>1. Avisar a Mantenimiento.</p> <p>OPERARIO DE MANTENIMIENTO:</p> <p>1.- Analiza y repara.</p>													
			<div></div>													



faurecia		INSTRUCCIÓN DE TRABAJO		FÁBRICA:	Tudela	Documento n°:	TUD-I-PSS-1180.ES	Ref. Plan de control:		Página:	
Referencia:		Descripción: CAMBIOS DE FILTROS PALL		CAMBIO DE FILTROS PALL, SALA DE MEZCLAS		Indice de Rev.:	V01	Fecha de aplicación:	11/03/2014		
Nº	OPERACIÓN	  = ALERTA	 CALIDAD	 = VISUAL	 MANUAL	 = HERRAMIENTA	 = AUDITIVO			ESQUEMAS / FOTOGRAFIAS / ...	
40	RETIRADA DEL FILTRO Y LIMPIEZA DE ELEMENTOS	<p><b>OPERACIÓN:</b> <a href="#">RETIRADA DEL FILTRO Y LIMPIEZA DE ELEMENTOS</a> <b>FRECUENCIA:</b> <a href="#">CADA VEZ QUE SE REALICE EL CAMBIO DE FILTROS PALL</a> <b>QUIÉN:</b> <a href="#">MEZCLADOR DE PINTURA</a></p> <p>OPERARIO MEZCLADOR:</p> <p> 1.- Aflojar la tuerca que sujeta directamente el filtro y tirar del filtro viejo para retirarlo. <b>(Foto 1)</b></p> <p> 2.- Limpiar bien, con el disolvente y la brocha, la tuerca que sujeta el filtro. <b>(Foto 2)</b></p> <p>3.- Secar la tuerca con la bayeta y deja que se acabe de secar junto con la carcasa y la junta. <b>(Foto 3)</b></p> <p> 4.- Con otra bayeta, limpiar lo máximo posible el eje donde se sujeta el filtro y secar. <b>(Foto 4)</b></p> <p>En caso de encontrar algún impedimento para realizar la <b>retirada del filtro y limpieza de los elementos:</b></p> <p>1. Avisar a Mantenimiento.</p> <p>OPERARIO DE MANTENIMIENTO:</p> <p>1.- Analiza y repara.</p>									
		<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>									



faurecia		INSTRUCCIÓN DE TRABAJO		FÁBRICA:	Tudela	Documento n°:	TUD-I-PSS-1180.ES	Ref. Plan de control:		Página:																																																																				
				Indice de Rev.:	V01	Fecha de aplicación:	11/03/2014																																																																							
Referencia:		Descripción:	CAMBIOS DE FILTROS PALL	CAMBIO DE FILTROS PALL, SALA DE MEZCLAS																																																																										
Nº	OPERACIÓN	OPERADOR HSE	ALERTA	CALIDAD	VISUAL	MANUAL	HERRAMIENTA	AUDITIVO	ESQUEMAS / FOTOGRAFÍAS / ...																																																																					
50	COLOCACIÓN Y AJUSTE DEL NUEVO FILTRO.	<p><b>OPERACIÓN:</b> <u>COLOCACIÓN Y AJUSTE DEL NUEVO FILTRO.</u> <b>FRECUENCIA:</b> <u>CADA VEZ QUE SE REALICE EL CAMBIO DE FILTROS PALL</u> <b>QUIÉN:</b> <u>MEZCLADOR DE PINTURA.</u></p> <p>OPERARIO MEZCLADOR:</p> <p><b>1</b> 1.- Asegurarse de que el filtro que se va a colocar es el indicado según el color. <b>(Foto 1)</b> Asegurarse de que coincidan las referencias.<b>(Foto 2)</b> Los 4 posibles filtros son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* RM1FYN</li><li>* RM1F400</li><li>* RM1FGRA</li><li>* RGY1FN050</li></ul> <p>2.- Colocar el filtro en el eje y sujetar firmemente con la tuerca. <b>(Foto 2)</b></p> <p>3.- Colocar la junta en el extremo de la carcasa, colocar en su posición la carcasa y la abrazadera. Pretar la abrazadera hasta el final para que quede todo perfectamente sujeto. Ayudarse de un destornillador. <b>(Fotos 3 y 4)</b></p> <p><b>En caso de encontrar algún impedimento para realizar la colocación y ajuste del nuevo filtro:</b></p> <p>1. Avisar a Mantenimiento.</p> <p><b>OPERARIO DE MANTENIMIENTO:</b></p> <p>1.- Analiza y repara.</p>				<div><div>1</div><table><thead><tr><th>Color</th><th>Frecuencia</th><th>Referencia</th></tr></thead><tbody><tr><td>Negro Liso</td><td>Semanal</td><td>RM1F400</td></tr><tr><td>Pepper Grey</td><td>Mensual</td><td>RM1FYN</td></tr><tr><td>Azul Sombra</td><td>Mensual</td><td>RM1FYN</td></tr><tr><td>Blanco Puro</td><td>Mensual</td><td>RM1FGRA</td></tr><tr><td>Noir Obsidien</td><td>Mensual</td><td>RM1FYN</td></tr><tr><td>Gris Shark</td><td>Mensual</td><td>RM1FYN</td></tr><tr><td>Toffe Brown</td><td>Mensual</td><td>RM1FYN</td></tr><tr><td>Plata Reflex</td><td>Mensual</td><td>RM1FGRA</td></tr><tr><td>Blanco IC-194</td><td>Mensual</td><td>RM1F400</td></tr><tr><td>Rojo Maranello</td><td>Mensual</td><td>RM1F400</td></tr><tr><td>Rojo Flash</td><td>Mensual</td><td>RM1F400</td></tr></tbody></table><table><thead><tr><th>Color</th><th>Frecuencia</th><th>Referencia</th></tr></thead><tbody><tr><td>Negro Pastel</td><td>Quincenal</td><td>RM1F400</td></tr><tr><td>Deep Black</td><td>Quincenal</td><td>RM1FYN</td></tr><tr><td>Barniz</td><td>Quincenal</td><td>RM1F400</td></tr><tr><td>Catalizador</td><td>Quincenal</td><td>RM1F400</td></tr><tr><td>1K</td><td>Quincenal</td><td>RM1F400</td></tr><tr><td>Blanco Candy</td><td>Quincenal</td><td>RM1FGRA</td></tr><tr><td>Negro Mate</td><td>Quincenal</td><td>RM1FYN</td></tr><tr><td>Disolvente Unificado</td><td>Trimestral</td><td>RGY1FN050</td></tr><tr><td>Disolvente Limpieza</td><td>Trimestral</td><td>RGY1FN050</td></tr></tbody></table></div> <div><div>2</div></div> <div><div>3</div></div> <div><div>4</div></div> <div><div>5</div></div>							Color	Frecuencia	Referencia	Negro Liso	Semanal	RM1F400	Pepper Grey	Mensual	RM1FYN	Azul Sombra	Mensual	RM1FYN	Blanco Puro	Mensual	RM1FGRA	Noir Obsidien	Mensual	RM1FYN	Gris Shark	Mensual	RM1FYN	Toffe Brown	Mensual	RM1FYN	Plata Reflex	Mensual	RM1FGRA	Blanco IC-194	Mensual	RM1F400	Rojo Maranello	Mensual	RM1F400	Rojo Flash	Mensual	RM1F400	Color	Frecuencia	Referencia	Negro Pastel	Quincenal	RM1F400	Deep Black	Quincenal	RM1FYN	Barniz	Quincenal	RM1F400	Catalizador	Quincenal	RM1F400	1K	Quincenal	RM1F400	Blanco Candy	Quincenal	RM1FGRA	Negro Mate	Quincenal	RM1FYN	Disolvente Unificado	Trimestral	RGY1FN050	Disolvente Limpieza	Trimestral	RGY1FN050
		Color	Frecuencia	Referencia																																																																										
Negro Liso	Semanal	RM1F400																																																																												
Pepper Grey	Mensual	RM1FYN																																																																												
Azul Sombra	Mensual	RM1FYN																																																																												
Blanco Puro	Mensual	RM1FGRA																																																																												
Noir Obsidien	Mensual	RM1FYN																																																																												
Gris Shark	Mensual	RM1FYN																																																																												
Toffe Brown	Mensual	RM1FYN																																																																												
Plata Reflex	Mensual	RM1FGRA																																																																												
Blanco IC-194	Mensual	RM1F400																																																																												
Rojo Maranello	Mensual	RM1F400																																																																												
Rojo Flash	Mensual	RM1F400																																																																												
Color	Frecuencia	Referencia																																																																												
Negro Pastel	Quincenal	RM1F400																																																																												
Deep Black	Quincenal	RM1FYN																																																																												
Barniz	Quincenal	RM1F400																																																																												
Catalizador	Quincenal	RM1F400																																																																												
1K	Quincenal	RM1F400																																																																												
Blanco Candy	Quincenal	RM1FGRA																																																																												
Negro Mate	Quincenal	RM1FYN																																																																												
Disolvente Unificado	Trimestral	RGY1FN050																																																																												
Disolvente Limpieza	Trimestral	RGY1FN050																																																																												



60

## APERTURA DE LLAVES Y PUESTA EN MARCHA


**OPERACIÓN:** APERTURA DE LLAVES Y PUESTA EN MARCHA  
**FRECUENCIA:** CADA VEZ QUE SE REALICE EL CAMBIO DE  
FILTROS PALL  
**QUIÉN:** MEZCLADOR DE PINTURA.

2

 OPERARIO MAQUINISTA:

1.- Cerrar la llave inferior del filtro para que no caiga la pintura.  
(Foto 1)

 2.- Abrir las llaves de entrada y salida del filtro. **(Foto 2)**

 3.- Abrir la llave de la bomba. **(Foto 3)**

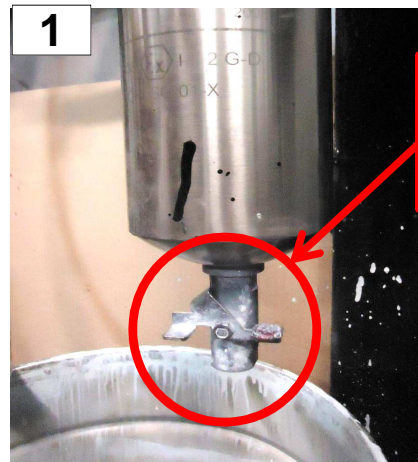
4.- Comprobar que no sale pintura por la junta y que la línea adquiere presión y comienza a funcionar.  
(Fotos 4 y 5)

**En caso de encontrar algún impedimento para realizar la apertura de llaves y puesta en marcha:**

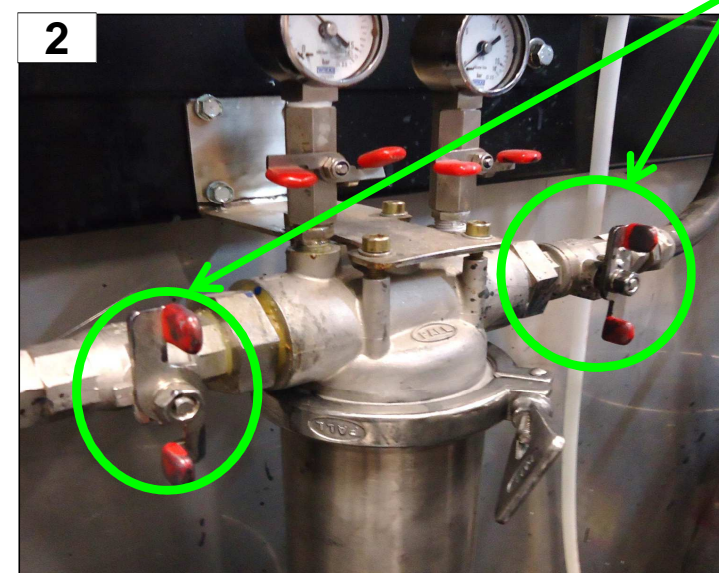
1. Avisar a Mantenimiento.

**OPERARIO DE MANTENIMIENTO:**

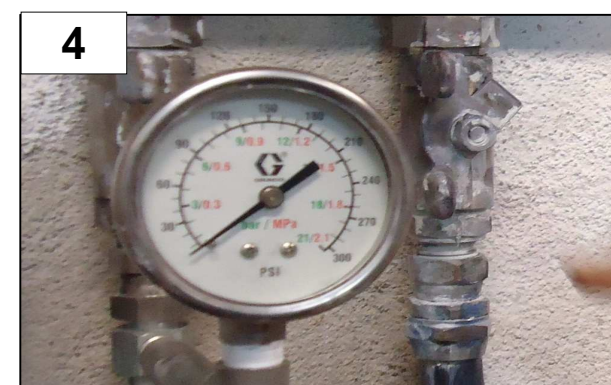
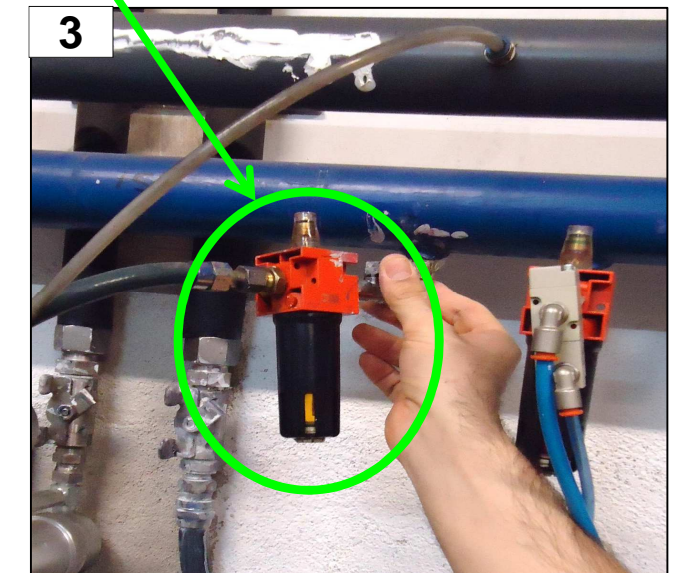
1.- Analiza y repara.



CERRAR  
ESTA



ABRIR  
ESTAS



**BOMBA APAGADA: PRESIÓN = 0 BAR**



**BOMBA EN FUNCIONAMIENTO:  
PRESIÓN > 0 bar**



faurecia		INSTRUCCIÓN DE TRABAJO							FÁBRICA:	Tudela	Documento nº:	TUD-I-PSS-1180.ES	Ref. Plan de control:		Página:																												
									Índice de Rev. :	V01	Fecha de aplicación:		11/03/2014																														
Referencia:		Descripción:		CAMBIOS DE FILTROS PALL											CAMBIO DE FILTROS PALL, SALA DE MEZCLAS																												
Nº	OPERACIÓN				= ALERTA			= VISUAL		MANUAL		= HERRAMIENTA		= AUDITIVO					ESQUEMAS / FOTOGRAFIAS / ...																								
<div><div>70</div><div>REGISTRO DE CAMBIOS REALIZADOS</div></div> <div><div>OPERACIÓN: <u>REGISTRO DE CAMBIOS REALIZADOS</u></div><div>FRECUENCIA: <u>CADA VEZ QUE SE REALICE EL CAMBIO DE FILTROS PALL</u></div><div>QUIÉN: <u>MEZCLADOR DE PINTURA.</u></div></div> <div><div>OPERARIO MEZCLADOR:</div><div><div> 1.-Apuntar en la hoja de cambio de filtros del circulating la fecha en que se ha realizado el cambio. <b>(Foto 1)</b></div><div> 2.- Anotar en el TPM del UAP de Pintura que se ha realizado el cambio de filtros Pall. <b>(Foto 2)</b></div><div> 3.- Apuntar en el ordenador qué filtro se ha cambiado. Ir a la pestaña de "Turno" → Seleccionar incidencias →Escribir: "Cambio de filtros Pall:" y los nombres de las líneas cambiadas. → Clicar en "Introducir incidencia" <b>(Fotos 3 y 4)</b></div></div><div>Sí a la hora de anotar en el TIMING la realización del cambio de filtro, se observa que no se ha realizado algún cambio de filtros con fecha anterior: <div>1.- Proceder al cambio de ese filtro inmediatamente.</div></div></div> <div><div>1</div><div></div></div> <div><div>2</div><div></div></div> <div><div>3</div><div></div></div> <div><div>4</div><div></div></div> <table><tr><td colspan="2">REALIZACIÓN</td><td colspan="2">VERIFICACIÓN</td><td colspan="2">APROBACIÓN</td><td colspan="2">OPERACIÓN</td></tr><tr><td colspan="2">Nombre: Miguel Angel Coscín</td><td colspan="2">Nombre: Santiago Rubio</td><td colspan="2">Nombre: Santiago Rubio</td><td colspan="2">Nombre:</td></tr><tr><td colspan="2">FUNCIÓN: QUAP</td><td colspan="2">FUNCIÓN: Q MANAGER</td><td colspan="2">FUNCIÓN: Q MANAGER</td><td colspan="2">FUNCIÓN:</td></tr></table>																				REALIZACIÓN		VERIFICACIÓN		APROBACIÓN		OPERACIÓN		Nombre: Miguel Angel Coscín		Nombre: Santiago Rubio		Nombre: Santiago Rubio		Nombre:		FUNCIÓN: QUAP		FUNCIÓN: Q MANAGER		FUNCIÓN: Q MANAGER		FUNCIÓN:	
REALIZACIÓN		VERIFICACIÓN		APROBACIÓN		OPERACIÓN																																					
Nombre: Miguel Angel Coscín		Nombre: Santiago Rubio		Nombre: Santiago Rubio		Nombre:																																					
FUNCIÓN: QUAP		FUNCIÓN: Q MANAGER		FUNCIÓN: Q MANAGER		FUNCIÓN:																																					

# **ANEXO 4**

Instrucción de trabajo:  
Limpieza y mantenimiento diario de los  
robots.



faurecia		INSTRUCCIÓN DE TRABAJO		FÁBRICA:	Tudela		DOCUMENTO Nº:	TUD-I-PSS-1179.ES-VNN		REF. PLAN CONTROL			Página:		
							INDICE DE REV.:			FECHA APLICACIÓN:	V01		27/02/2014		
REFERENCIA:				DESCRIPCIÓN:		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ROBOTS									
Nº	OPERACIÓN		OPERADOR HSE:	ALERTA	CALIDAD	VISUAL	MANUAL	HERRAMIENTA	UDITIVO	ESQUEMAS / FOTORAFÍAS/ ...					
10	PARADA DE LÍNEA		<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>												



faurecia		INSTRUCCIÓN DE TRABAJO			FÁBRICA:	Tudela		DOCUMENTO Nº:	TUD-I-PSS-1179.ES-VNN		REF. PLAN CONTROL			Página:
								INDICE DE REV.:			FECHA APLICACIÓN:	V01		
REFERENCIA:				DESCRIPCIÓN:	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ROBOTS									
Nº	OPERACIÓN		<div><div>+</div><div>OPERADOR HSE:</div><div>●</div><div>ALERTA</div></div>	CALIDAD	<div><div>◆</div><div>VISUAL</div><div>MANUAL</div><div>HERRAMIENTA</div><div>UDITIVO</div></div>			ESQUEMAS / FOTORAFÍAS/ ...						
20	LIMPIEZA DE BOQUILLAS	<div><div>+</div><div>1</div></div>	<div>OPERACIÓN: <u>LIMPIEZA DE BOQUILLAS</u></div> <div>FRECUENCIA:</div> <div><div>- CABINA PRIMER: 1 VEZ / TURNO.</div><div>- CABINA BASE: 1 VEZ / DÍA.</div><div>- CABINA LACA: 1 VEZ / TURNO.</div></div> <div>QUIEN: <u>MAQUINISTA, PINTOR Y MEZCLADOR DE PINTURA.</u></div> <div>Antes de entrar en la cabina:</div> <div><div>1.- Dotarse de los EPI's necesarios para entrar en una cabina: prendas de ropa antiestáticas, máscara...</div><div><div>- Chaqueta Polarizada Gis JO14117</div><div>- Pantalón Polarizado Gris: JO14118</div></div><div>2.- Recubrir las botas con cinta adhesiva para evitar que se ensucien los zapatos.</div></div> <div><div><div><div><div></div><div>USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD</div></div><div><div></div><div>USO OBLIGATORIO DE GUANTES</div></div><div><div></div><div>USO OBLIGATORIO DE MASCARA</div></div><div><div></div><div>USO OBLIGATORIO DE ROPA PROTECTORA</div></div><div><div></div></div></div></div><div>Se procede a la limpieza de boquillas.</div><div><div>1.- Retirar toda la suciedad acumulada en la boquilla.</div><div>2.- Aplicación de disolvente por toda la boquilla con ayuda de una brocha. (Foto1 y 2)</div><div>3.- Cepillar bien las boquillas eliminando toda la suciedad. Para limpiar la boquilla utilizar una baqueta.(Foto 3 y 4)</div><div><div>-Baqueta 15 mm de diametro: ref: GR-101892</div></div><div>4.- Aplicar vaselina Filante Neutra por toda la boquilla. Debe quedar todo bien cubierto. (Foto 5 y 6)</div><div><div>-Vaselina Filante Neutra ref: FER2200805</div></div><div>5.- Anotar en el Timing correspondiente a cada cabina las tareas realizadas. (Foto 7)</div></div></div>	<div><div>1</div><div></div><div>DISOLVENTE Y CEPILLOS</div></div> <div><div>2</div><div></div></div> <div><div>3</div><div></div></div> <div><div>4</div><div></div><div>BAQUETA</div></div> <div><div>5</div><div><div></div><div>VASELINA FILANTE Y BROCHA</div></div></div> <div><div>6</div><div></div></div> <div><div>7</div><div><div><div>BASE</div><div>LACA</div><div>PRIMER</div></div></div></div>										











faurecia		INSTRUCCIÓN DE TRABAJO		FÁBRICA:	Tudela		DOCUMENTO Nº:	TUD-I-PSS-1179.ES-VNN		REF. PLAN CONTROL			Página:
							INDICE DE REV.:			FECHA APLICACIÓN:	V01		27/02/2014
REFERENCIA:		DESCRIPCIÓN:		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ROBOTS									
Nº	OPERACIÓN	<div><div><div>+</div><div>OPERADOR HSE:</div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div>ALERTA</div></div></div>	<div><div><div>◆</div><div>CALIDAD</div></div></div>	<div><div><div></div><div>VISUAL</div></div></div>	<div><div><div></div><div>MANUAL</div></div></div>	<div><div><div></div><div>HERRAMIENTA</div></div></div>	<div><div><div></div><div>UDITIVO</div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div>				







## **ANEXO 4.2**

Seguimiento de la realización de las diferentes tareas que comprenden la limpieza y el mantenimiento de los robots.

Timing Operaciones Limpieza Robots Cabina Primer

Turno: Mañana		Semana:							Semana:							Semana:							Semana:							Semana:						
		L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
ROBOT 21	Limpieza de Boquillas y Pistola																																			
	Retractilado																																			
	Aplicación de Vaselina																																			
	Cambio de Fundas																																			
ROBOT 22	Limpieza de Boquillas y Pistola																																			
	Retractilado																																			
	Aplicación de Vaselina																																			
	Cambio de Fundas																																			
ROBOT 23	Limpieza de Boquillas y Pistola																																			
	Retractilado																																			
	Aplicación de Vaselina																																			
	Cambio de Fundas																																			
ROBOT 24	Limpieza de Boquillas y Pistola																																			
	Retractilado																																			
	Aplicación de Vaselina																																			
	Cambio de Fundas																																			

Operario																																			
Firma																																			

\*Indicar en cada acción:

● REALIZADO

✗ NO REALIZADO

▲ REALIZADO CON ALGUNA ANOMALÍA

Día programado para realización de limpieza. En caso de no ser posible realizar la limpieza en el turno correspondiente, realizarla en el siguiente.

Las operaciones de limpieza las realizará el Maquinista en el día indicado en el turno de mañana.

Timing Operaciones Limpieza Robots Cabina Base

Turno: Mañana		Semana:							Semana:							Semana:							Semana:							Semana:						
		L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
ROBOT 31	Limpieza de Boquillas y Pistola																																			
	Retractilado																																			
	Aplicación de Vaselina																																			
	Cambio de Fundas																																			
ROBOT 32	Limpieza de Boquillas y Pistola																																			
	Retractilado																																			
	Aplicación de Vaselina																																			
	Cambio de Fundas																																			
ROBOT 33	Limpieza de Boquillas y Pistola																																			
	Retractilado																																			
	Aplicación de Vaselina																																			
	Cambio de Fundas																																			
ROBOT 34	Limpieza de Boquillas y Pistola																																			
	Retractilado																																			
	Aplicación de Vaselina																																			
	Cambio de Fundas																																			

Operario																																			
Firma																																			

\*Indicar en cada acción:

REALIZADO

NO REALIZADO

REALIZADO CON ALGUNA ANOMALÍA

Día programado para realización de limpieza. En caso de no ser posible realizar la limpieza en el turno correspondiente, realizarla en el siguiente.

Las operaciones de limpieza las realizará el Maquinista en el día indicado en el turno de mañana.

[illegible]

**△ REALIZADO CON ALGUNA ANOMALÍA**

Las operaciones de limpieza las realizará el Maquinista en el día indicado en el turno de mañana/tarde/noche.

## **ANEXO 4.3**

Estándar de cómo se debe entrar en  
las cabinas de pintura.



# ENTRADA A CABINAS: USO OBLIGATORIO DE MÁSCARA

Para entrar en las cabinas es OBLIGATORIA la utilización de EPIS.



# **ANEXO 5**

## **Instrucción de trabajo: Cambio de filtros del sistema de recirculación.**

faurecia

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO

FÁBRICA: Tudela

Documento n°: TUD-I-PSS-1178.ES

Ref. Plan de control:

Página:

Índice de Rev.: V01

Fecha de aplicación: 10/03/2014

Referencia:

Descripción: CAMBIO DE FILTROS DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN

CAMBIO DE FILTROS DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN

Nº

OPERACIÓN

OPERADOR HSE

ALERTA

CALIDAD

VISUAL

MANUAL

HERRAMIENTA

AUDITIVO

ESQUEMAS / FOTOGRAFÍAS / ...

10

PARADA DE LÍNEA/ PRODUCCIÓN

OPERACIÓN: **PARADA DE LA LÍNEA**

FRECUENCIA: **CADA VEZ QUE SE PROCEDA A REALIZAR EL CAMBIO DE FILTROS DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN**

QUIÉN: **OPERARIO DE MANTENIMIENTO.**

OPERARIO DE MANTENIMIENTO:

1.- Desde el SCADA :→ Control Marcha Cadena: →  
→CAMBIO DE FILTROS (Foto 1)

2.- Acudir a Cabina LACA y esperar a que los robots se paren.

3.- Pasar todos los robots a posición "Auxiliares Sí". Esperar a que el robo 41 acabe su ciclo. (Fotos 3 y 4)

4.- Colocar los cuatro robots en posición: "Fuera de Producción: SI"

5.- Arrancar desde el Inicio el robot 42 para que se coloque en Auxiliares. (Foto 5)

6.- Proceder del mismo modo en Cabina Primer y Cabina Base :

(\*\*) Paso 3 y 6 en:

-Cabina Primer: esperar a que el robot 31 acabe el ciclo y arrancar desde el inicio el robot 32.

-Cabina Base: esperar a que el robot 21 acabe el ciclo y arrancar desde el inicio el robot 22.

1

Ctrl. Marcha Cadena

Semana en curso

Día: Lunes

Turno: A

Turno	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Turno A: 6h a 14h

Turno B: 14h a 22h

Turno C: 22h a 6h

Día de producción

☐

Día de NO producción

☒

Fin de Producción

STOP

Fin

Inicio


Paro Relevos

Limpieza Robots

Cambio Filtros


CAMBIO DE FILTROS

3




PROGRAMACIÓN AUXILIAR ROBOTS: NO

4



PROGRAMACIÓN AUXILIAR ROBOTS: SÍ

5



ARRANCAR DESDE EL INICIO (ROBOTS 42 ,32 Y 22)

Por favor verificar que esta es la última versión de este documento interno.  
Propiedad de Faurecia.

TUD-I-PSS-1178.ES-VNN (CAMBIO DE FILTROS DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN)













# **ANEXO 6**

Estándar de trabajo:  
Carga de cadena.



NUEVO ESTÁNDAR DE CARGA DE CADENA

10	CARGA DE PIEZAS TRASERAS	<div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div>OPERACIÓN: <a href="#">CARGA EN CADENA DE PARACHOQUES TRASEROS</a> FRECUENCIA: <a href="#">SIEMPRE</a> QUIÉN: <a href="#">OPERARIO PUESTO UNO</a></div><div>OPERARIO PUESTO UNO</div><div>1.- Coje el paragolpes Trasero</div><div>2.- Revisa y mira toda la pieza. Si hay alguna imperfección lijar con una lija margarita. Al acabar pasar la mano con el guante por encima de la zona lijada para quitar la suciedad que ha quedado de la lija.</div><div>3.- Cargar la pieza.</div></div>	<div><div><div>1</div></div><div><div>2</div></div><div><div>3</div></div><div><div>4</div></div><div><div>5</div></div></div>
20	CARGA DE PIEZAS DELANTERAS	<div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div>OPERACIÓN: <a href="#">CARGA EN CADENA DE PARACHOQUES DELANTEROS</a> FRECUENCIA: <a href="#">SIEMPRE</a> QUIÉN: <a href="#">OPERARIO PUESTO DOS</a></div><div>OPERARIO PUESTO DOS</div><div>1.- Coje el paragolpes delantero.</div><div>2.- Revisa y mira toda la pieza. Si hay alguna imperfección lijar con una lija margarita. Al acabar pasar la mano con el guante por encima de la zona lijada para quitar la suciedad que ha quedado de la lija</div><div>3.- Cargar la pieza.</div></div>	<div><div><div>1</div></div><div><div>2</div></div><div><div>3</div></div><div><div>4</div></div><div><div>5</div></div></div>
30	REVISIÓN	<div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div>OPERACIÓN: <a href="#">REVISIÓN DE TODAS LAS PIEZAS</a> FRECUENCIA: <a href="#">SIEMPRE</a> QUIÉN: <a href="#">OPERARIO PUESTO TRES</a></div><div>OPERARIO PUESTO TRES</div><div>1.- Repasa y revisa todas las piezas.</div><div>2.- Revisar con la mano todos los cantos, prestando especial atención en los de arriba de la zona de playa, eliminando todas las fibras que pueda haber.</div><div>3.- Con ayuda de un trapo y alcohol isopropílico elimina todas la suciedad que lleve la pieza o que haya podido quedar tras el pulido. Prestando especial atención en: - Cantos del paso de ruedas - Zona de playa. - Zonas pulidas.</div></div>	<div><div><div>1</div></div><div><div>2</div></div><div><div>3</div></div><div><div>4</div></div></div>

## **ANEXO 7**

Seguimiento semanal de la cantidad de piezas defectuosas debido a puntos negros.



